

PRAKTYCZNY

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 10000 zł

MAJ **NR 5**

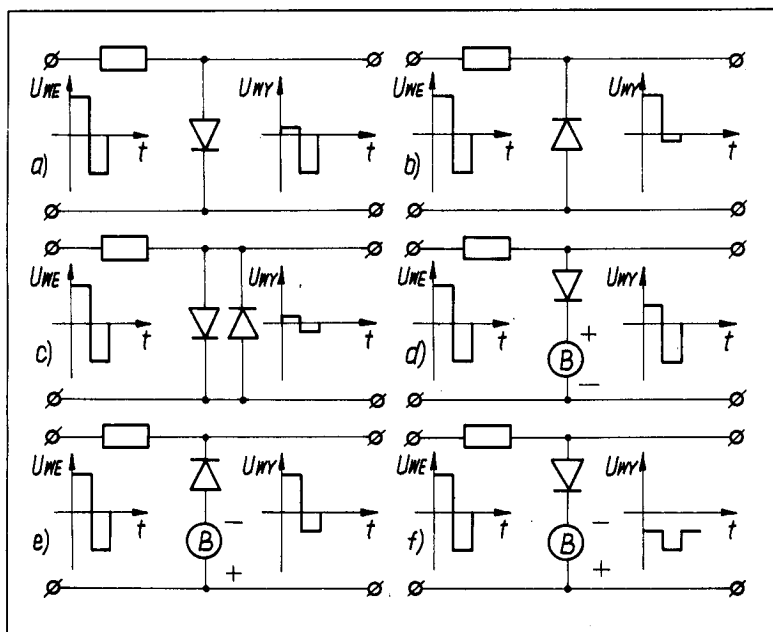
Elementy półprzewodnikowe – teoria i praktyka cz. 4

Zastosowania diod w różnych układach.

Prostownienie napięć sieciowych stanowi może najbardziej rozpowszechnioną, ale nie jedyną dziedzinę, w której diody pełnią funkcje prostownicze. Funkcje prostownicze są z kolei tylko jednymi z wielu innych funkcji diod, spośród których można wyróżnić m.in.: ograniczniki diodowe, bramki diodowe, zabezpieczenia diodowe, układy stabilizacji poziomu. Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie Czytelnikowi sposobów i zasad realizacji układów w/w funkcji.

Ograniczniki diodowe.

W układach tych, zwanych niekiedy układami obcinającymi, zostaje ograniczona (obcięta) górna lub dolna, albo górna i dolna półtłoka amplitudy przebiegu napięcia wejściowego. Rys. 1 przedstawia 6 przykładowych układów ograniczników.



Rys. 1. Układy ograniczników diodowych

Układ wg rys. 1a jest obcinaczem dodatnich szczytów napięcia wejściowego, gdyż przy napięciu wejściowym większym od 0,6 V (zakładamy, że dioda jest krzemowa) napięcie wyjściowe jest równe spadkowi napięcia na przewodzącej diodzie i stabilizuje się na wartości 0,6 V.

Układ wg rys. 1b jest obcinaczem ujemnych szczytów napięcia wejściowego, które dla napięć poniżej -0,6 V dioda stabilizuje właśnie na tym poziomie.

Układ wg rys. 1c jest ogranicznikiem (obcinaczem) symetrycznym, w którym dla dodatniego napięcia wejściowego o wartości powyżej 0,6 V dioda D1 przewodzi i ustala napięcie wyjściowe na poziomie 0,6 V. Dla ujemnego napięcia wejściowego o wartości większej od -0,6 V dioda D2 przewodzi i ustala napięcie wyjściowe na poziomie -0,6 V. Napięcie wyjściowe zostało więc ograniczone tylko do wąskiego zakresu od -0,6 V do +0,6 V.

Wydaje się, że jest to bardzo mało, jednak dla wejścia wzmacniacza o dużym wzmocnieniu amplituda napięcia wejściowego powinna być możliwie mała (kilka, kilkanaście mV). Gdy napięcie wejściowe będzie za duże nastąpi "nasylenie" wzmacniacza. Ogranicznik symetryczny jest więc stosowany jako zabezpieczenie wejść takiego wzmacniacza. Poziom ograniczenia jest dostatecznie "daleko" od poziomu wejściowego sygnału użytecznego wzmacniacza i nie wpływa na ewentualne zniekształcenia. Układ tego ogranicznika wejściowego sygnału sinusoidalnego na napięcie wyjściowe zbliżone kształtem do napięcia prostokątnego. W tym przypadku im większa będzie amplituda napięcia sinusoidalnego, tym przebieg wyjściowy będzie bardziej zbliżony do prostokątnego (mniejszy czas narastania).

Układ wg rys. 1d zawiera baterię o napięciu 1,5 V i w przypadku, gdy dodatnie napięcie wejściowe ma wartość powyżej $(1,5 + 0,6) \text{ V} = 2,1 \text{ V}$, stabilizuje napięcie wyjściowe na wyliczoną wartość 2,1 V. Układ ten jest więc regulowanym ogranicznikiem dodatnich szczytów napięcia wejściowego, większych niż napięcie baterii.

Układ wg rys. 1e również zawiera baterię 1,5 V, ale dioda jest tak włączona, że obcina ujemne szczyty napięcia. Jest to więc regulowany obcinacz ujemnych szczytów napięcia wejściowego. Poziom obcinania wynosi -0,9 V.

Układ wg rys. 1f ustala napięcie wyjściowe na poziomie -2,1 V, gdy napięcie wejściowe (dodatnie, lub ujemne) jest większe niż -2,1 V. Dla napięć mniejszych od -2,1 V napięcie wyjściowe jest równe wejściowemu.

Prostowniki sygnału.

Prostownienie kojarzy się zazwyczaj z napięciem sinusoidalnym. A jednak z tym samym zjawiskiem mamy do czynienia właściwie przy dowolnym przebiegu.

Ciąg dalszy na str. 19

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

MAJ NR 5/93

SPIS TREŚCI

Przrządy półprzewodnikowe teoria i praktyka	2
Wzmacniacz stereofoniczny z regulacją barwy dźwięku – dokończenie	4
Elementy bierne – oznaczenia cz.2	7
Układ fonii do odbioru programu satelitarnego POLONIA	8
Klucz elektronowy sterowany mikroprocesorem	11
Generator sygnałowy 65,5 ÷ 74 MHz (88 ÷ 108 MHz)	15
Zasady prenumeraty	17
Pływające światła II	21

Płytki drukowane wysyłane są w terminie do trzech tygodni za zaliczeniem pocztowym. Koszt wysyłki:
20000 zł przy kwocie do 100000 zł; 24000 zł przy kwocie do 200000 zł.

Wydawca ARTKELE – Zielona Góra

Ogłoszenia i Reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto ELEKTRA – ZAKŁAD ELEKTRONICZNY ul. Olbrychta 10 Zielona Góra, BANK SPÓŁDZIELCZY Zielona Góra nr 997283-102847-2541.

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego 9000 zł (najmniejsze ogłoszenie 15 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów 6000 zł za słowo

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść ogłoszenia.

Adres:

Redakcja "Praktyczny Elektronik"
ul. Olbrychta 10
tel. 58 84, 43 12
65-001 Zielona Góra.

Red. Naczelny inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczone w "Praktycznym Elektroniku" mogą być wykorzystywane wyłącznie dla potrzeb własnych. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów "Praktycznego Elektronika" – możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Druk: Spółdzielnia Pracy Przemysłu Poligraficznego i Opakowań INSPRA w Zielonej Górze.

Wzmacniacz stereofoniczny z regulacją barwy dźwięku – dokończenie

Montaż i uruchomienie

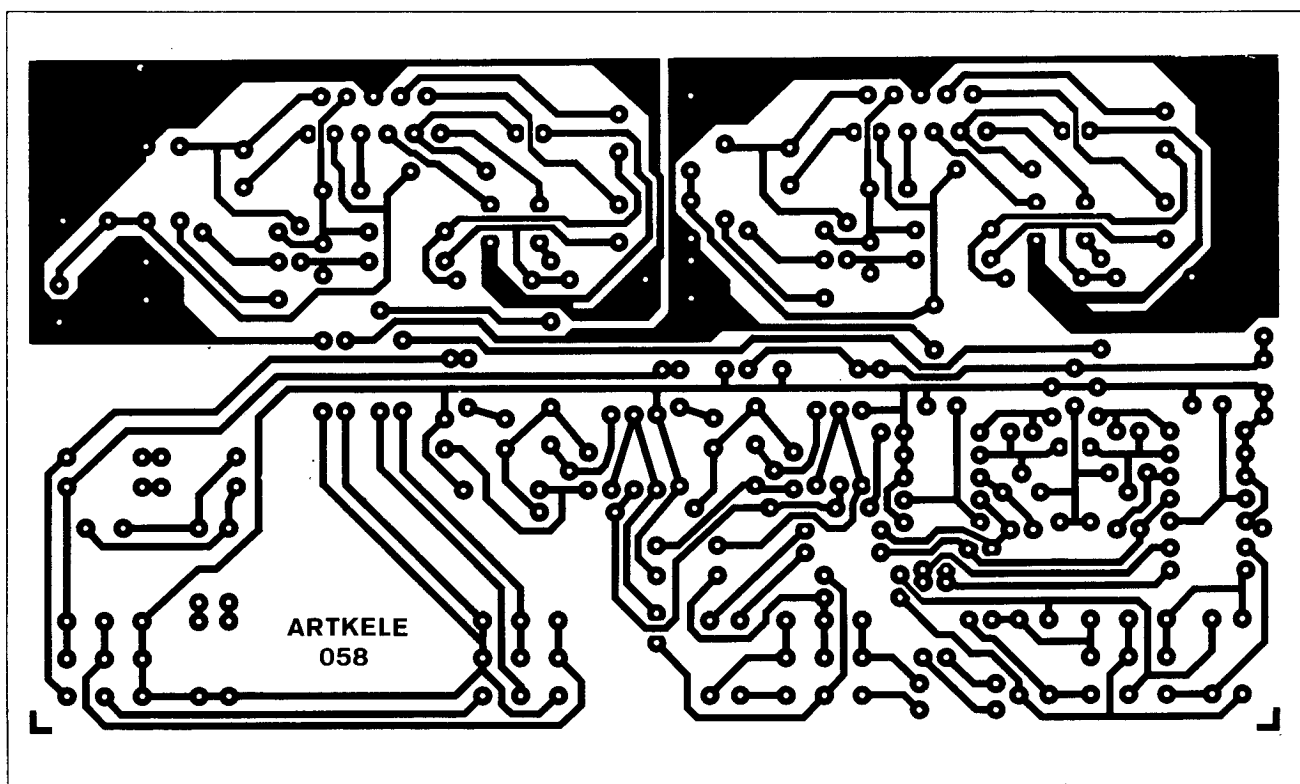
Przedwzmacniacz wraz ze wzmacniaczem mocy zmontowano na wspólnej płycie drukowanej. Montowanie elementów rozpoczynamy od zwor. Połączenia oznaczone na schemacie ideowym jako "X" i "Y" prowadzimy odcinkami przewodu izolowanego (czynność tą wykonujemy na końcu). Elementy pracujące w kanale lewym mają identyczne oznaczenia jak dla kanału prawego. Na schemacie montażowym zaznaczono je gwiazdkami.

Na samym końcu montuje się potencjometry i układy scalone. Wskazane jest aby w pierwszej kolejności włożyć w odpowiednie otwory nóżki układów scalonych, następnie przykręcić układy do radiatora, a na samym końcu przylutować. Taka kolejność czynności wyeliminuje powstawanie naprężeń w obudowach układów, co wyraźnie zwiększy ich niezawodność. To samo dotyczy potencjometrów.

Jako radiator zastosowano profil aluminiowy A4835 (jednostronnie żebrowany) o długości ok. 8 cm. Radia-

tor o takich wymiarach jest dostępny w sklepach i na giełdach elektronicznych, poza tym jest on wygodny w montażu. Układy scalone posiadają izolację elektryczną tranzystorów końcowych, tak więc nie trzeba stosować podkładek izolacyjnych. Powierzchnie styku radiatora z układami smarujemy warstwą smaru silikonowego. Do przykręcania układów stosujemy śrubki M3, lub blachowkręty. Pomiedzy układ, a śrubkę koniecznie należy włożyć podkładkę metalową. Przy przykręcaniu trzeba uważać, aby zbyt mocno nie dociągać śrub, gdyż grozi to zdeformowaniem wykonanego z miedzi radiatora (blaszki) układu scalonego.

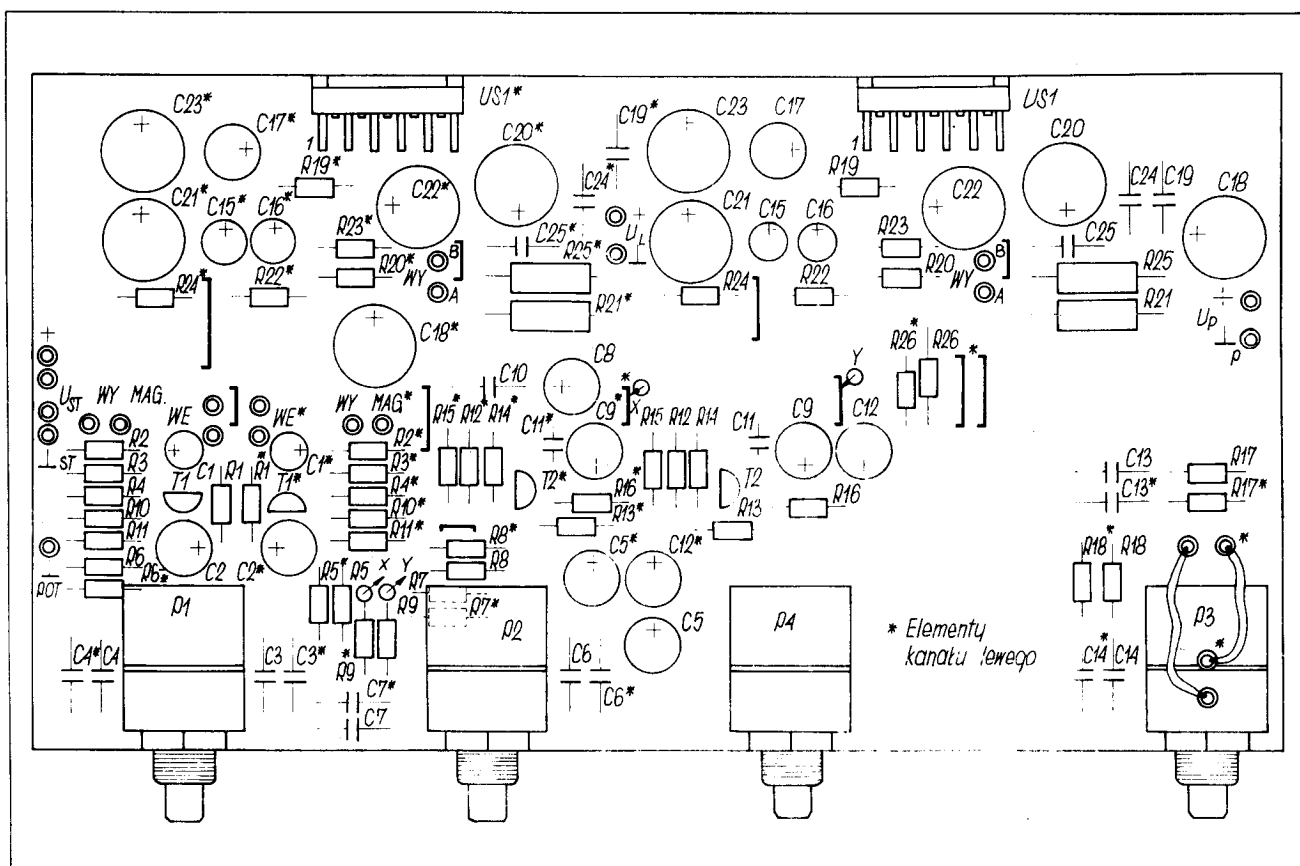
Obudowy potencjometrów łączymy z masą wzmacniacza w punkcie oznaczonym na rysunku montażowym jako "POT". Do odczepów potencjometru regulacji głośności należy przylutować dwa przewody tak jak pokazano to na rysunku montażowym. Nie wolno zamieniać miejsc podłączenia tych przewodów, bowiem każdy z nich łączy ze sobą elementy układu konturu dla jednego z kanałów.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej wzmacniacza

Sygnały do wejść i wyjść wzmacniacza muszą być prowadzone przewodami ekranowanymi. Masy ekranów z jednej strony wlotujemy w płytkę wzmacniacza, a z drugiej do masy gniazda wejściowego (nóżka 2 w gnieździe DIN). Jeżeli zastosuje się przełącznik wejść, masa powinna być doprowadzona do przełącznika i dalej do gniazda. W przypadku współpracy z przed-

wzmacniaczem gramofonowym zasilanie prowadzimy z płytki wzmacniacza (podwójne otwory po lewej stronie płytki). W tym przypadku ekran przewodu sygnałowego z przedwzmacniacza do przełącznika powinien być przylutowany tylko z jednej strony (od strony przedwzmacniacza).



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów – płytka wzmacniacza

Jak już wcześniej wspomniano w układzie regulacji barwy dźwięku można zastosować potencjometry o wartości 100 lub 47 k Ω i liniowej charakterystyce regulacji (oznaczenie literą "A"). W zależności od wartości potencjometrów ulegają zmianie wartości niektórych elementów, ich wykaz można znaleźć w tabeli na schemacie ideowym (rys. 1 PE 4/93). Wartości elementów dla potencjometrów 47 k Ω podano w wykazie w nawiasach.

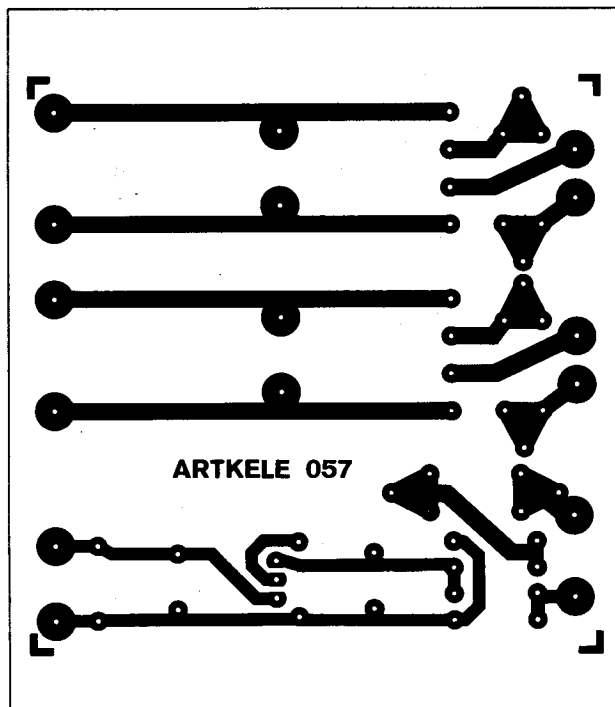
Projektując płytkę drukowaną pod wzmacniacz mocy uwzględniono możliwość zastosowania różnych typów układów scalonych. Pozwala to na dostosowanie mocy wyjściowej do potrzeb i możliwości finansowych. W modelowym wykonaniu wzmacniacza sprawdzono pracę układów TDA 2004A i 2009. Można też stosować układy TDA 2005M i TDA 2009A. Nie zalecamy stosowania układów TDA 2005S, gdyż nie są one przewidziane do pracy w układach mostkowych.

Tabela 1

Element	TDA 2004A	TDA 2005	TDA 2009 TDA 2009A
R19	120 k Ω	nie montować	nie montować
C17	10 μ F/40 V	10 μ F/40 V	22 μ F/40 V
C20, C22	100 μ F/10 V	nie montować	nie montować
	—	zewrzeć razem	—
	—	nóżki 7, 9 i 11	—
napięcie zasilania max.	20 V	20 V	25 V
moc wyjściowa	32 W/4 Ω	32 W/4 Ω	38 W/4 Ω
	17 W/8 Ω	17 W/8 Ω	27 W/8 Ω
zniekształcenia przy $f = 1$ kHz, $P_{wy} = 7$ W	0,3%	0,2%	0,05% (TDA 2009) 0,1% (TDA 2009A)
pasmo przenoszenia -3 dB	35 Hz – 15 kHz	40 Hz – 20 kHz	20 Hz – 80 kHz

W związku z tak szeroką gamą układów scalonych w tabeli 1 zestawiono wykaz elementów które są montowane na płytce w zależności od zastosowanego wzmacniacza. W tabeli podano też maksymalne napięcia zasilania, moce wyjściowe i zniekształcenia.

W przypadku wzmacniaczy TDA 2009 i TDA 2009A mała różnica mocy dla obciążeń 4 i 8 Ω wynika z ograniczenia prądu wyjściowego wzmacniacza ($I_{wy} \max = 4,5 \text{ A}$).



Rys. 6 Schemat płytki drukowanej zasilacza

Obydwa bieguny wyjść głośnikowych są "gorące", dlatego też nie można ich pod żadnym pozorem łączyć z masą. Przy zwarcu jednego z wyjść do masy jedna połowa układu będzie pracowała dalej z mniejszą mocą wyjściową, a druga może zostać uszkodzona przez nadmierne nagrzanie struktury mimo wewnętrznego zabezpieczenia termicznego.

Poprawnie zmontowany układ nie wymaga regulacji. Przed próbami ze wzmacniaczem zalecamy zapoznanie się z uwagami zawartymi w artykule pt. "Wzmacniacz mocy 40 W" PE 4/93.

UWAGA ! Nie przekraczać napięć maksymalnych zasilania układów scalonych.

Zasilacz wzmacniacza zmontowano na oddzielnej płytce drukowanej. Jako stabilizator zastosowano układ LM 7824 "podparty" rezystorem. Rezystor ten jest dobrać, tak aby na wyjściu uzyskać napięcie 28 V. Orientacyjna wartość tego rezystora wynosi 1 k Ω .

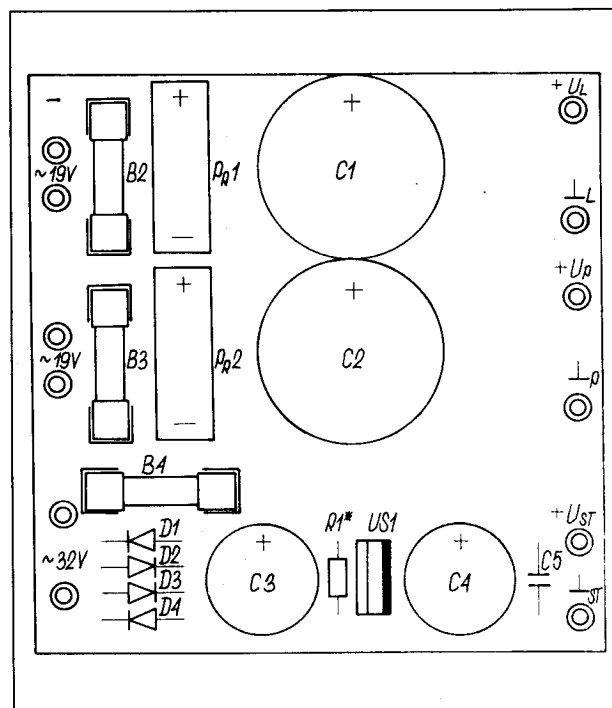
W zasilaczu zastosowano miniaturowe bezpieczniki bezwłóczne. Można je poznać po braku sprężynki w środku szklanej rurki. Kondensatory C1, C2 mogą być na napięcie 35 V lub 40 V w zależności od typu i producenta. Nie zaleca się stosowania wspólnego zasilania obu kanałów wzmacniaczy mocy. Może to spowodo-

wać pojawienie się przydźwięku sieci, lub wzbudzenie się wzmacniacza na bardzo niskich częstotliwościach.

Moc transformatora sieciowego powinna być czterokrotnie większa od mocy wyjściowej jednego kanału wzmacniacza.

Podczas prób z zasilaczem kondensatory C1, C2 pozostają naładowane nawet kilkanaście minut po wyłączeniu zasilania. Przed połączeniem zasilacza ze wzmacniaczem powinny być one rozładowane przez rezystor o wartości kilku omów i mocy ok. 2 W.

Rozładowywanie kondensatorów przez zwarcie końcówek może doprowadzić do ich uszkodzenia.



Rys. 7 Rozmieszczenie elementów – płytka zasilacza

Wykaz elementów – płytka wzmacniacza

US1	– TDA 2004A patrz tabela 1
T1, T2	– BC 414B
R1, R3, R12	– 110 k Ω /0,125 W
R2, R11	– 47 k Ω /0,125 W
R4, R18	– 3,9 k Ω /0,125 W
R5, R6	– 10 (4,3) k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
R7	– 4,7 k Ω /0,125 W
R8, R9	– 2 (1) k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
R10	– 15 k Ω /0,125 W
R13, R16, R17	– 10 k Ω /0,125 W
R14	– 1,5 k Ω /0,125 W
R15	– 62 k Ω /0,125 W
R19	– 120 k Ω /0,125 W patrz tabela 1
R20	– 1 k Ω /0,125 W
R21, R25	– 1 Ω /0,5 W typ RWMC 0414
R22, R24	– 120 Ω /0,125 W
R23	– 2 k Ω /0,125 W
R26	– 4,7 k Ω /0,125 W
C1	– 1 μF /63 V typ 04/U
C2, C5, C8, C9, C12	– 22 μF /40 V typ 04/U

C3, C4	– 22 (47) nF/100 V 5% typ MKSE-018-02 patrz opis w tekście
C6, C7	– 5,1 (10) nF/63 V 5% typ KSF-020-ZM patrz opis w tekście
C11	– 15 pF typ KCP
C13	– 3 nF/63 V 5% typ KSF-020-ZM
C14	– 47 nF/100 V 5% typ MKSE-018-02
C15, C16	– 2,2 μ F/63 V typ 04/U
C17	– 10 μ F/40 V typ 04/U patrz tabela 1
C18	– 100 μ F/40 V typ 04/U
C19, C24, C25	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
C20, C22	– 100 μ F/10 V typ 04/U patrz tabela 1
C21, C23	– 220 μ F/10 V typ 04/U
P1, P2	– 100 (47) k Ω A (liniowy) typ PRP 162 G, PRP 162 GC ₁₁ , PRP 18 G
P3	– 47 k Ω B (wykładniczy) typ PRPT 162 G, PRPT 162 GC ₄₁ , PRPT 18 G
P4	– 47 k Ω M+N typ PRP 162 G, PRP162 GC ₁ , PRP 18 G

płytką drukowaną numer 058

Wykaz elementów – płytką zasilacza

US1	– LM 7824
PR1, PR2	– B80C5000/3300 (KBU 6 G)
D1÷D4	– BVP 401-100÷600 (1N4002÷4007)
R1	– 1 k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
C1, C2	– 4700 μ F/50 V stojący, typ dowolny, napięcie robocze min 35 V
C3, C4	– 220 μ F/50 V stojący, typ dowolny
C5	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
B2, B3	– bezpiecznik miniaturowy bezwzględny 4 A
B4	– bezpiecznik miniaturowy bezwzględny 160 mA

płytką drukowaną numer 057

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytką numer 057 – 10.400 zł

płytką numer 058 – 26.400 zł + koszty wysyłki.

◇ D. C.

Elementy bierne – oznaczenia cz. 2

Opisany w poprzednim numerze PE kod paskowy nie jest jedynym sposobem opisywania wartości rezystorów. Bardzo popularne na rynku rezystory MŁT opisywane są kodem cyfrowo-literowym. Rezystory tego typu produkowane są obecnie w krajach byłego ZSRR, a kilka lat temu produkowała je także polska firma OMIG.

Wartość rezystancji rezystorów tego typu opisana jest dwoma lub trzema cyframi i symbolem przedrostka wielokrotnego. Wartość tolerancji wydrukowana jest "normalnie", i wynosi 5 lub 10%, natomiast rezystancja jest oznaczana w różny sposób. Dla przykładu rezystor o wartości 110 k Ω może mieć wydrukowany na korpusie napis 110 k Ω , 110 k lub też M 110. W tym trzecim przypadku litera "M" pełni funkcję przecinka (0,110 M Ω = 110 k Ω). Podobnie litera "k" może spełniać rolę przecinka, tak więc napis k 510 oznacza rezystor o wartości 0,510 k Ω = 510 Ω .

Litery "M" i "k" mogą też występować pomiędzy cyframi. Także w tym przypadku pełnią one funkcję przecinków np.: 1k2 = 1,2 k Ω , 2M2 = 2,2 M Ω . Spotyka się także zapis "normalny" tzn. 1,2 k (dotyczy to rezystorów prod. OMIG).

Rezystory z zakresu omowego oznaczane są literą "E" (sporadycznie literą "R") na końcu napisu, czasami litera ta jest pomijana. Zatem rezystor z wydrukowanym na korpusie jednym z napisów: 150 E, 150 R, 150, k 150; ma wartość 150 Ω .

Przy odczytywaniu wartości można popełnić pomyłkę, gdyż spotyka się rezystory w których litera przedrostka wielokrotnego umieszczona jest w drugim wierszu (poniżej oznaczenia liczbowego), dlatego też w przypadku wątpliwości wskazana jest kontrola przy po-

mocy omomierza. Błąd popełniony przy odczycie jest łatwy do wykrycia ponieważ pomyłki dotyczą z reguły rzędu wielkości (np. 220 k Ω można odczytać jako 220 Ω).

Warto jeszcze raz przypomnieć, o konieczności montowania rezystorów napisem do góry, tak aby był on czytelny. Ułatwia to kontrolę poprawności montażu, oraz późniejsze naprawy.

Kolejną grupę stanowią rezystory przeznaczone do montażu powierzchniowego. Mają one wygląd bardzo małej prostopadłościowej kostki o wymiarach dużego kryształka cukru, ma ona najczęściej kolor czarny. Do oznaczeń wartości tego typu rezystorów stosuje się kod trzycyfrowy. Dwie pierwsze cyfry odpowiadają cyfrom znaczącym wartości rezystancji, a trzecia określa liczbę zer. Wartość rezystancji podawana jest zawsze w omach. Kilka przykładów pozwoli zorientować się w regułach zapisu: 102 - 10 00 Ω = 1 k Ω , 133 - 13 000 Ω = 13 k Ω , 120 - 12 Ω , 564 - 56 0000 Ω = 560 k Ω .

Jak widać kod trzycyfrowy jest bardzo podobny do kodu paskowego, z tą tylko różnicą, że zamiast pasków kolorowych stosuje się cyfry.

Cała gama rezystorów nietypowych (dużej mocy, drutowych i innych) posiada z reguły wyraźny napis mówiący o wartości i tolerancji. Odczytanie nie powinno więc nastręczać większych trudności. Można jeszcze podać pewną regułę: rezystory o wartościach omowych (do 1 k Ω) mają bardzo często wydrukowaną literę "R" zamiast " Ω ".

Oznaczenia wartości potencjometrów nie wymagają komentarza. Z uwagi na duże wymiary tych podzespołów, zawierają one pełny opis ich wartości. Ko-

nieczne jest jednak omówienie charakterystyk rezystancji w funkcji kąta obrotu.

Potencjometry z charakterystyką liniową oznaczane są literą "A". Rezystancja pomiędzy suwakiem, a jednym z końców ścieżki oporowej zmienia się liniowo w funkcji kąta obrotu. Potencjometry o takiej charakterystyce stosowane są w urządzeniach pomiarowych, generatorach, aktywnych regulatorach barwy dźwięku, korektorach graficznych, układach regulacji balansu.

Potencjometry oznaczone literą "B" mają charakterystykę wykładniczą. Bardzo często są one mylnie nazywane potencjometrami logarytmicznymi. Wartość rezystancji w połowie drogi suwaka wynosi ok. 10% rezystancji całego potencjometru. Znajdują one głównie zastosowanie w urządzeniach akustycznych, jako elementy regulacji głośności, bierne regulatory barwy dźwięku. Często potencjometry te posiadają tzw. odczep, czyli dodatkowe wyprowadzenie połączone ze ścieżką oporową.

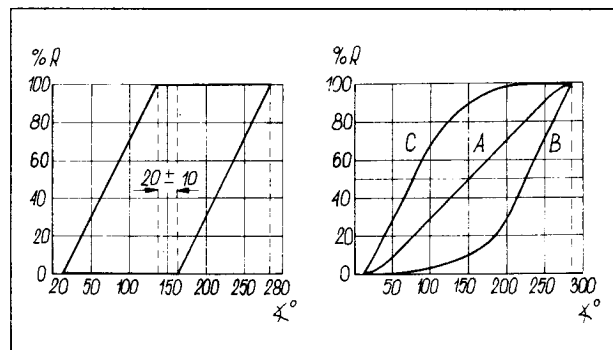
Stosowanie potencjometrów wykładniczych w obwodach regulacji głośności podyktowane jest logarytmiczną charakterystyką czułości ucha. Potencjometr o przeciwstawnej charakterystyce (wykładniczej) zapewnia odczucie liniowej zmiany głośności w funkcji kąta obrotu.

Najrzadziej spotykane są potencjometry logarytmiczne oznaczane literą "C". Ich charakterystyka jest przeciwstawna do charakterystyki potencjometrów wykładniczych. Są one stosowane w specyficznych układach aktywnych regulatorów barwy dźwięku.

Ostatnią grupę stanowią potencjometry przeznaczone do pracy w układach balansu. Noszą one oznaczenie "M+N" i produkowane są tylko w wersji stereofonicznej (sprzężone). Rezystancja jednego ze sprzężonych potencjometrów zmienia się liniowo w zakresie kątów 0 do 150°, a dla większych kątów obrotu nie ulega zmianie. Charakterystyka drugiego potencjometru jest odwrotna. W pozycji środkowej potencjometr ten nie wnosi żadnego tłumienia. Przy projektowaniu płytki drukowanej bardzo ważne jest odpowiednie dołączenie masy do wyprowadzeń potencjometru (patrz płytka drukowana wzmacniacza z regulacją barwy dźwięku).

Produkowane są też potencjometry o charakterystyce logarytmiczno-wykładniczej (oznaczane literą "S") stosowane głównie w aktywnych układach regulacji barwy dźwięku.

Na rys. 1 przedstawiono charakterystyki rezystancji potencjometrów w funkcji kąta obrotu.

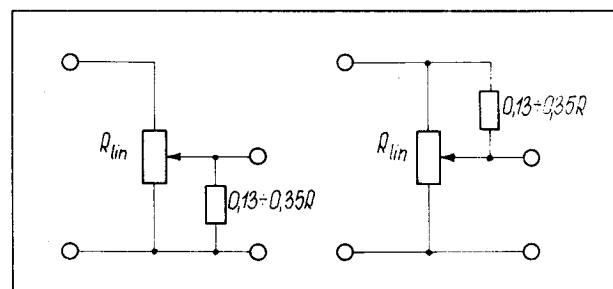


Rys. 1 Charakterystyki potencjometrów w funkcji kąta obrotu suwaka

Oznaczenia literowe dla potencjometrów zagranicznych (japońskich) mogą być zupełnie inne. W takim przypadku najlepiej jest sprawdzić charakterystykę przy pomocy omomierza.

Wartości rezystancji potencjometrów są zgodne z szeregiem E3 tzn. 10, 22, 47.

Potencjometry montażowe produkowane są wyłącznie jako liniowe.



Rys. 2 Zamiana potencjometru liniowego na nieliniowy

Na zakończenie praktyczna rada. Potencjometr liniowy można zamienić w nieliniowy (quasi-logarytmiczny lub quasi-wykładniczy) przez dodanie opornika pomiędzy suwak, a jedno z wyprowadzeń rys. 2. Wartość dodatkowego rezystora powinna zawierać się w granicach $0,13 R \div 0,35 R$. Najlepszą aproksymację charakterystyki uzyskuje się przy wartości $0,13 R$ (wartość obliczona komputerowo metodą najmniejszych kwadratów). Wadą powyższego rozwiązania jest duża zmiana rezystancji wejściowej potencjometru w funkcji kąta obrotu.

◇ D. C.

Układ foni do odbioru programu satelitarnego POLONIA

Niedawno Telewizja Polska rozpoczęła nadawanie programu satelitarnego POLONIA. Częstotliwość na której jest nadawana fonia wynosi 6,65 MHz. Jest to źródło kłopotów wielu telewidzów, gdyż większość starszych tunerów satelitarnych nie jest

przystosowana do odbioru fonii na tej częstotliwości. W artykule opisano układ pozwalający na odbiór fonii. Układ ten może współpracować z każdym tunerem satelitarnym.

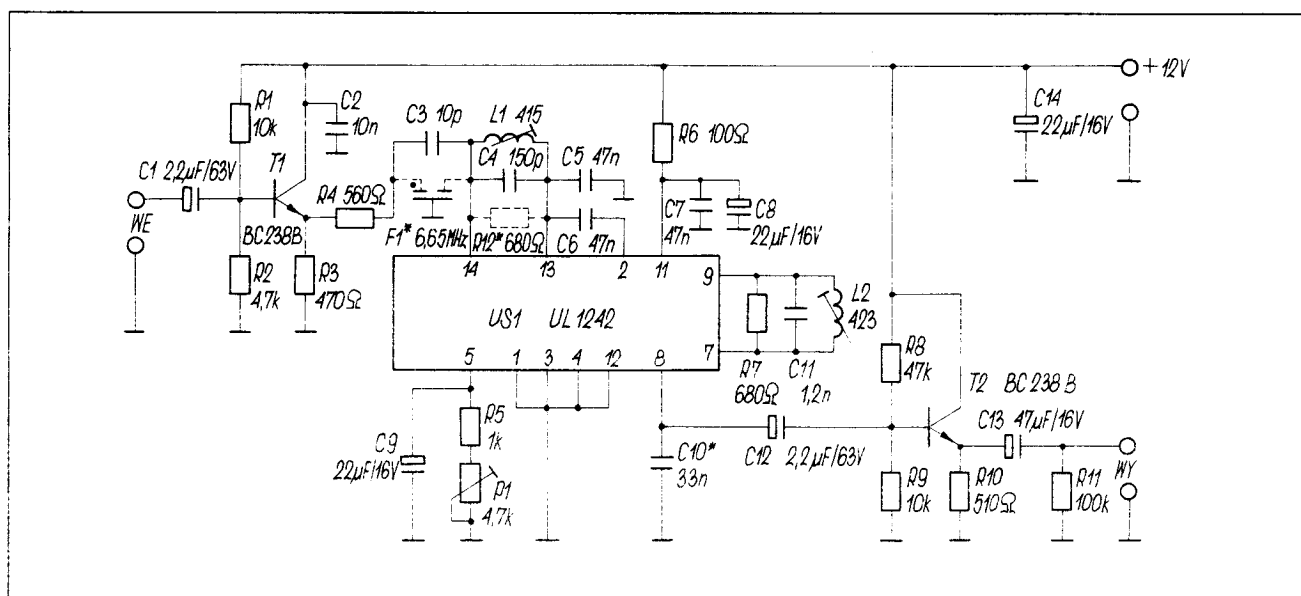
Program POLONIA jest nadawany przez satelitę telekomunikacyjnego EUTELSAT II-F3 umieszczonego na orbicie geostacjonarnej na pozycji 16 st. E. Częstotliwość na której nadawany jest program wynosi 11,080 GHz, polaryzacja pozioma H. Częstotliwość podnośna foni jest równa 6,65 MHz (fonia podstawowa szerokopasmowa).

Brak zunifikowanych norm dotyczących nadawania fonii przez satelity telekomunikacyjne stwarza wiele problemów. W uproszczeniu można powiedzieć, że każdemu programowi telewizyjnemu towarzyszy kilka podnośnych modulowanych sygnałami fonii telewizyjnej i radiowej. Fonia telewizyjna (monofoniczna) nadawana jest na podnośnej podstawowej z modulacją szerokopasmową. Częstotliwość podnośnej podstawowej zawiera się w przedziale $5,8 \div 6,65$ MHz, a dewiacja wynosi $\pm 75 \div 150$ kHz, preemfaza $50 \mu s$. Oprócz fonii podstawowej nadawane są jeszcze fonia dodatkowe, (radio stereo lub mono, fonia TV stereo, zdublowana fonia TV). Częstotliwości tych podnośnych mieszczą się w prze-

dziale $5,5 \div 8,5$ MHz. Fonie dodatkowe nadawane są z modulacją wąskopasmową – dewiacja ± 50 kHz, preemfaza J17. Bardzo często podstawowa fonia telewizyjna jest dublowana na jednej z fonii dodatkowych, przykładem może być satelita ASTRA.

Każdy satelita ma praktycznie inaczej porozmieszczone częstotliwości na których są nadawane podnośne fonie. Z uwagi na to, że w kraju największą popularnością cieszą się programy nadawane przez satelitę ASTRA, większość importowanych tunerów była przystosowana do odbioru fonii z tego satelity i niestety nie pozwala na odbiór fonii z satelity EUTELSAT. Niektóre z tunerów posiadających fonię 6,5 MHz mogą odbierać dźwięk towarzyszący programowi POLONIA, ale będzie on zniekształcony.

Zaistniała sytuacja daje bardzo złe świadectwo Telewizji Polskiej, która albo nie liczy się z widzami, albo nie posiada dobrego rozeznania tematu. Wszakże próby z programem POLONIA przeprowadzono już dużo wcześniej.



Rys. 1 Schemat ideowy układu fonii

Opis układu

Opisywany układ nie wymaga ingerencji w tune-rze satelitarnym. Do wejścia doprowadzony jest sygnał BASE BAND dostępny na wyjściu każdego tunera satelitarnego. Tranzystor T1 pełni funkcję separatora. Filtr ceramiczny F1 o częstotliwości środkowej 6,65 MHz wydziela z całkowitego sygnału wizyjnego sygnał fonii podstawowej. Przewidując trudności z nabyciem filtra ceramicznego zaprojektowano także strojony obwód rezonansowy, który może być stosowany zamiennie. W skład obwodu rezonansowego wchodzi elementy L1, C4.

Wydzielony sygnał fonii doprowadzony jest do popularnego układu UL 1242 (US1). Układ ten zawiera wzmacniacz częstotliwości pośredniej i demodulator

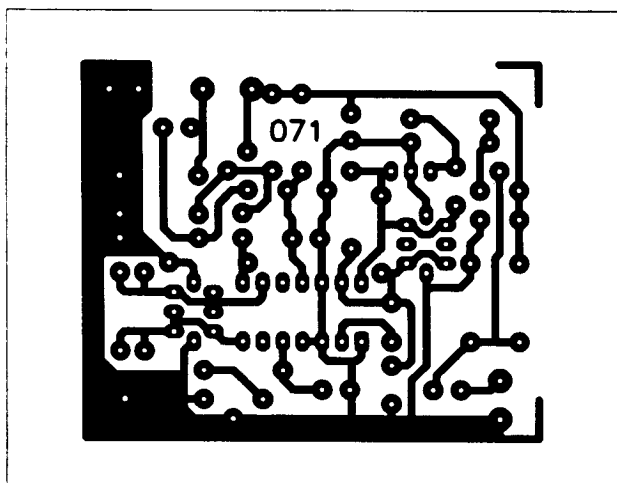
kwadraturowy. Elementy R7, C11, L2 tworzą przesuw-nik fazowy pracujący w układzie demodulatora. Zdemodulowany sygnał m.cz. dostępny jest na nóżce 8 układu. Kondensator C10 pełni funkcję układu deemfazy. Zastosowanie wyjściowego wtórnika emiterowego pozwala na dotarcie układu do dowolnego wzmacniacza, lub telewizora (do wejścia AUDIO).

Potencjometr P1 przeznaczony jest do regulacji amplitudy sygnału wyjściowego.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na płycie drukowanej. Przy zakupie filtra ceramicznego trzeba zwrócić szczególną uwagę na jego oznaczenie. W przypadku filtra

MURATA powinno mieć ono postać SFE. 6,65 MB. Ważne są dwie ostatnie litery określające szerokość pasma. W przypadku stosowania filtra ceramicznego nie montujemy elementów C3, L1, C4.



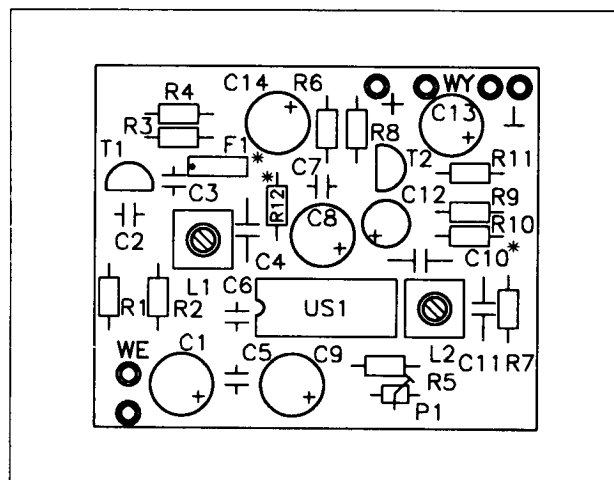
Rys. 2 Schemat płytki drukowanej

Przy korzystaniu z obwodu rezonansowego zbędne są elementy F1 i R12 (oznaczone gwiazdką).

Cewki L1 i L2 można wykonać we własnym zakresie, wykorzystując rdzenie cewek 7×7 serii 200, 400 lub 500. Procedura wykonania cewki jest następująca:

- W pierwszej kolejności zdejmujemy ekran. Mocowanie ekranu może być wykonane na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na przetłoczeniu dwóch wgłębień u dołu cewki po stronie przeciwległej do napisu. Wystarczy wówczas delikatnie odciągnąć tą ściankę cewki małymi płaskoszczypami i wkrętkiem wypchnąć rdzeń wraz z plastikowym karkasem. W drugim przypadku na ściance przeciwległej do napisu wykonane jest prostokątne nacięcie. Wówczas wkładamy wkrętek w otwór regulacyjny i popychamy rdzeń w kierunku ścianki z nacięciem, równocześnie starając się wypchnąć rdzeń. Wkrętek powinien być dokładnie dopasowany do szczeliny w plastiku, w przeciwnym wypadku można uszkodzić rdzeń. Cewki tego typu posiadają w środku ekran ferrytowy w kształcie litery "C", który zdejmujemy. UWAGA! Czasami ekran jest przyklejony.
- Jeżeli cewka posiada dość dużo zwojów możemy je wykorzystać. Odcinamy żyłką lub skalpelem początek uzwojenia i delikatnie odwijamy je. Następnie nawijamy wymaganą liczbę zwojów i odizolowujemy koniec przewodu. Przewody stosowane do nawijania fabrycznych cewek są łatwo lutowalne i odizolowanie polega na dłuższym przygrzaniu grotem lutownicy. Wszelkie próby zeskrobania izolacji skończą się urwaniem końca przewodu.
- Następnie nawijamy dwa do trzech zwojów przewodu wokół odpowiedniej nóżki. Przewód należy przylutować szybko, dobrze nagrzaną lutownicą. UWAGA! Tworzywo z którego wykonany jest karkas bardzo łatwo się topi, w związku z tym nie wolno zbyt długo nagrzewać nóżek cewki.

- Jeżeli przewód którym nawinięta jest cewka okazał się zbyt krótki, można zastosować drut nawojowy w emalii DNE CuL ϕ 0,05÷0,15 mm.
- Montaż cewki przebiega w odwrotnej kolejności. Wszystkie czynności trzeba wykonywać bardzo delikatnie, gdyż można niechcący uszkodzić cewkę. Cewka L1 - 19 zwojów, cewka L2 - 8 zwojów



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów

Regulacja modułu polega na takim zestrojeniu cewek, aby dźwięk był czysty bez zniekształceń. Cewkę L1 ustawiamy po środku między położeniami w których fonia zaczyna być zniekształcana. Cewką L2 ustawiamy największy poziom sygnału na wyjściu m.cz.

Świadomie nie podajemy procedury regulacji przy pomocy wobulatora, gdyż urządzenie to jest rzadkością w pracowniach amatorów.

Potencjometrem P1 ustawiamy poziom głośności taki jak dla innych stacji. Jeżeli dźwięk będzie posiadał zbyt dużo tonów wysokich można zwiększyć wartość kondensatora C10 do 47 nF.

Przedstawiony układ fonii pozwala na dostrojenie się do fonii podstawowych (szerokopasmowych) nadawanych na innych częstotliwościach. Tak więc jego zastosowanie może być znacznie szersze. Tunery, które posiadają gniazda przeznaczone do podłączenia deskrablery mogą współpracować z układem fonii wprowadzając sygnał m.cz. do wewnętrznego modulatora lub na gniazda EURO. Przykład takiego połączenia dla tunera CX 40 przedstawiono na rysunku 4.

Wykaz elementów

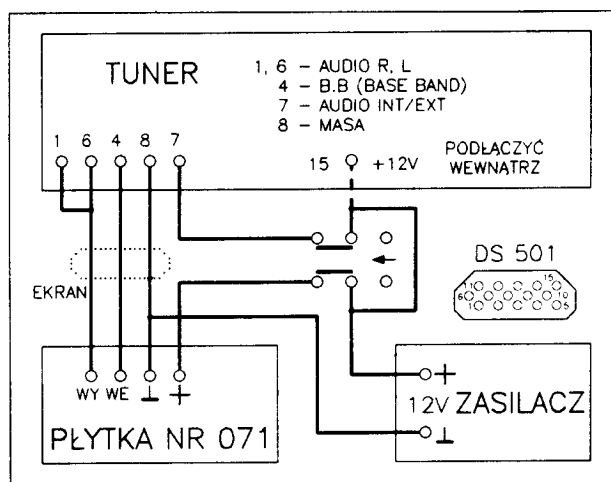
US1	– UL 1242 (TBA 120S)
T1, T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
1, R9	– 10 k Ω /0,125 W
R2	– 4,7 k Ω /0,125 W
R3	– 470 Ω /0,125 W
R4	– 560 Ω /0,125 W
R5	– 1 k Ω /0,125 W
R6	– 100 Ω /0,125 W
R7	– 680 Ω /0,125 W
R8	– 47 k Ω /0,125 W
R10	– 510 Ω /0,125 W

R11	– 100 k Ω /0,125 W
R12	– 680 Ω /0,125 W patrz opis w tekście
C1, C12	– 2,2 μ F/63 V typ 04/U
C2	– 10 nF typ KFP
C3	– 10 pF typ KCP patrz opis w tekście
C4	– 150 pF typ KCPf patrz opis w tekście
C5, C6, C7	– 47 nF typ KFP
C8, C9, C14	– 22 μ F/16 V typ 04/U
C10	– 33 (47) nF/250 V typ MKSE-018-02
C11	– 1,2 nF/25 V typ KSF-020-ZM
C13	– 47 μ F/16 V typ 04/U
P1	– 4,7 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
F1	– SFE 6,65 MB patrz opis w tekście
L1	– 7 $\times$ 7 415 (419) patrz opis w tekście
L2	– 7 $\times$ 7 423 (451) patrz opis w tekście

płytką drukowaną **numer 071**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena 5.400 zł + koszty wysyłki.



Rys. 4 Przykład połączenia modułu fonii z tunerem satelitarnym

◇ I. K.

Klucz elektroniczny sterowany mikroprocesorem

Pierwszy raz na łamach **Praktycznego elektronika** przedstawiamy układ dla krótkofalowców. Jeżeli ten temat wzbudzi zainteresowanie Czytelników w przyszłości będziemy prezentowali także urządzenia z tej dziedziny. Przedstawiony w tym artykule klucz elektroniczny z pewnymi zmianami zastosowany został w transceiverze **DIGITAL 931**.

Do sterowania pracą klucza wykorzystano sterownik mikroprocesorowy jako gotowy blok funkcjonalny. Dzięki temu klucz ten może wykonać średnio zaawansowany radioamator, ponieważ uruchomiony moduł sterownika można kupić.

Część elektroniczna oprócz w/w modułu zawiera generator zegara modułu – 4 MHz, generator przerwań modułu (US1) – stanowiący zegar programu, układ podtrzymania zawartości pamięci w przypadku zaniku napięcia zasilania – akumulator oraz US5 i T12, stabilizator napięcia – US6, cyfrowy wyświetlacz wielkości wykorzystania pamięci oraz tempa nadawania, układ sterowania wyświetlaczem – US2, US3, oraz T4÷T11, klawiaturę, układ kluczowania nadajnikiem – T3, oraz filtr i wzmacniacz m.cz. monitora CW.

Opis układu

Po włączeniu zasilania stabilizator US6 dostarcza napięcia +5 V dla części cyfrowej układu klucza. Transystor T12 wchodzi w stan nasycenia, co pociąga za sobą pojawienie się jedynki logicznej na wyjściu bramki Schmitta. Stan wysoki na wejściach BLOK i ZER odblokowuje działanie sterownika mikroprocesorowego.

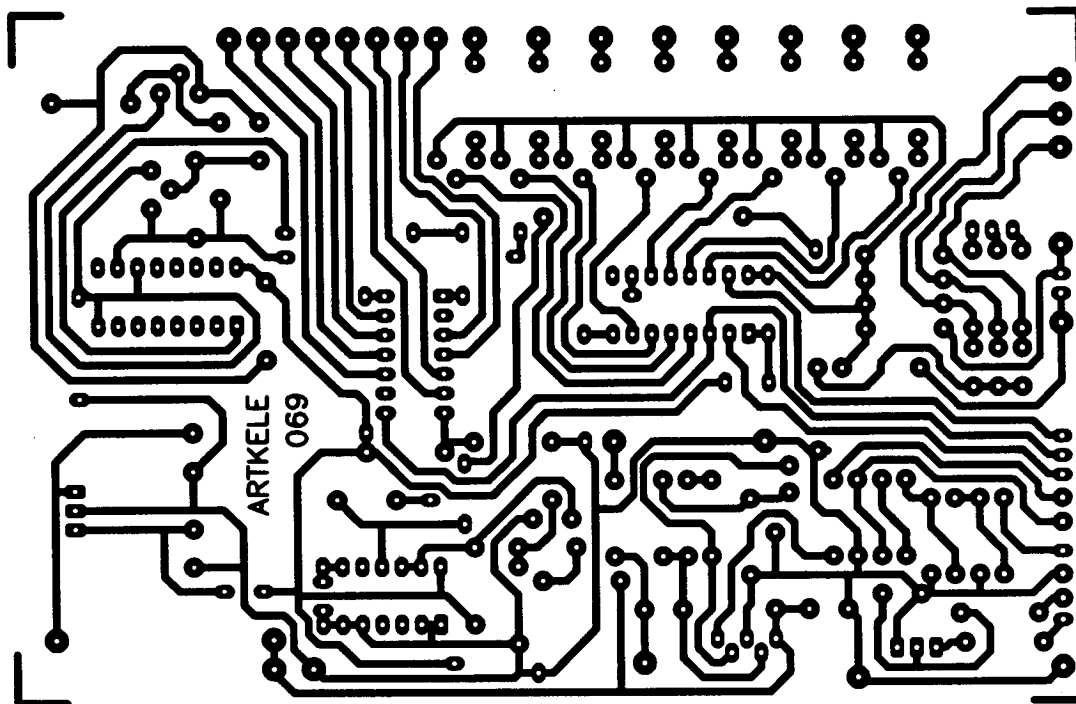
Generator kwarcowy zbudowany na tranzystorach T1 i T2 dostarcza sygnał 4 MHz o poziomach cyfro-

wych do systemu μ P, oraz do dzielnika częstotliwości US1 (CD 4040). Sygnał o częstotliwości około 976 Hz z wyjścia dzielnika, jako sygnał zegara programu, doprowadzany jest do wejścia NMI sterownika.

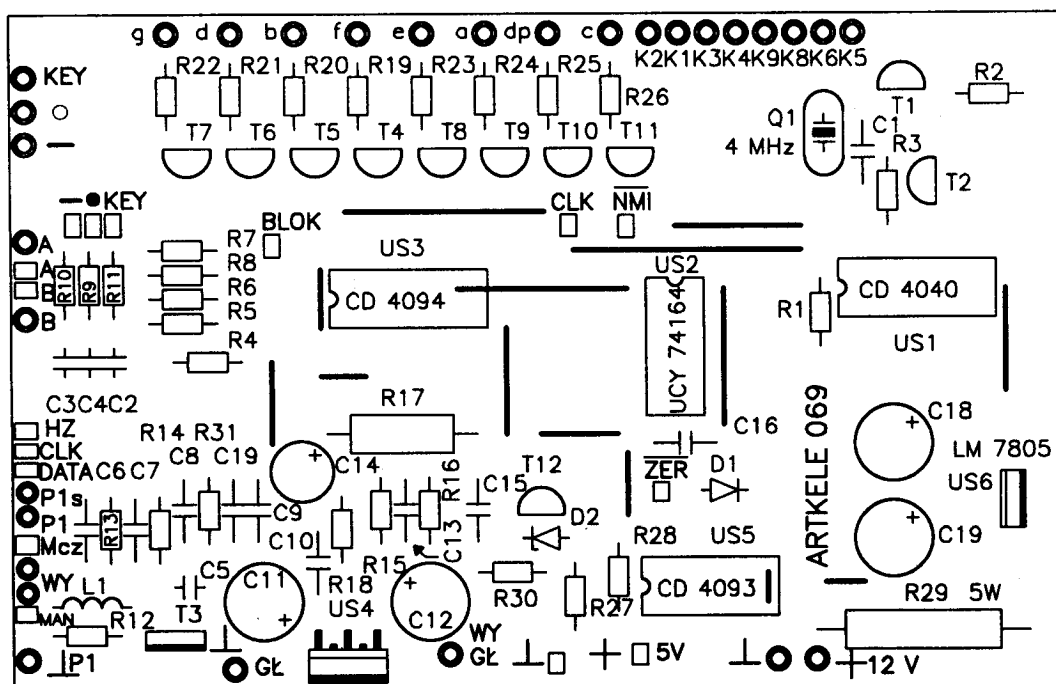
System μ P rozpoczyna działanie ustalając jakie dane mają być wprowadzone do rejestrów przesuwanych US2 (UCY 74164) i US3 (CD 4094). W czasie przesyłania danych do rejestrów wyjście HZ 094 sterownika jest w stanie wysokim. Powoduje to postawienie wyjść układu US3 w stan wysokiej impedancji. W związku z tym bazy tranzystorów T4÷T11 nie są spolaryzowane i segmenty wyświetlacza nie świecą. W tym czasie system μ P wysyła linią DATA dane do wejścia US3 (nóżka 2). Przesuwem danych w rejestrze CD 4094 steruje sygnał zegara CLK 164. Po przejściu przez rejestr pojawiają się one na jego wyjściu szeregowym (nóżka 10 US3) skąd zostają skierowane do drugiego rejestru UCY 74164 (nóżka 1 US2).

Po szesnastu taktach zegara oba rejestry są zapełnione. Następnie system μ P zmienia stan wyjścia HZ 094 na niski co powoduje doprowadzenie danych do baz tranzystorów T4÷T11. Odpowiednia kombinacja zer i jedynek z wyjść powoduje podanie zasilania na te segmenty wyświetlacza które system μ P zdecydował się zaświecić. Jednocześnie jedno z wyjść rejestru 74164 zostało ustawione w stan niski powodując tym samym przepływ prądu z segmentów wybranej cyfry wyświetlacza do masy. Pozostałe wyjścia rejestru są w stanie wysokim tak więc świeci się tylko jedna cyfra.

Normalnie na wejściach KLAWE A i KLAWE B systemu jest stan wysoki wymuszony przez oporniki R4 i R5 (12 k Ω). Jeżeli na przykład na wyjściu 5 układu US2 jest stan niski i w tym samym czasie operator naciśnie



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej klucza



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów - płytka klucza

Po czasie $(1/f_{NMI}) \cdot 8$ (cyfr) system rozpoczyna przesyłanie nowych danych do wyświetlacza i klawiatury, wybierając następną cyfrę, oraz następną parę klawiszy.

Tak więc wyświetlanie cyfr i "przeglądanie" klawiszy odbywa się sekwencyjnie z częstotliwością ok. 122 Hz. Stwarza to wrażenie, że wszystkie cyfry są wyświetlane jednocześnie, a reakcja układu na naciśnięcie dowolnego klawisza jest natychmiastowa.

W związku z sekwencyjnym sterowaniem wyświetlacza prądy płynące do wyjść układu 74164 są dość duże. Dlatego też układ ten powinien być z serii TTL, a nie TTL-LS.

Wejścia klucza sztorcowego i manipulatora są "przełączane" przez system z szybkością ustaloną przez zegar programu. Naciśnięcie klucza sztorcowego powoduje wymuszenie stanu niskiego na wejściu KEY. System μP odczytuje ten stan w każdej chwili za wyjątkiem operacji zapisu tekstu do pamięci. Reakcją systemu na fakt naciśnięcia klucza jest generowanie w tym czasie sygnału m.cz. (wyjście M.CZ. modułu), oraz wysterowanie tranzystora T3 (wyjście MAN) kluczącego nadajnik.

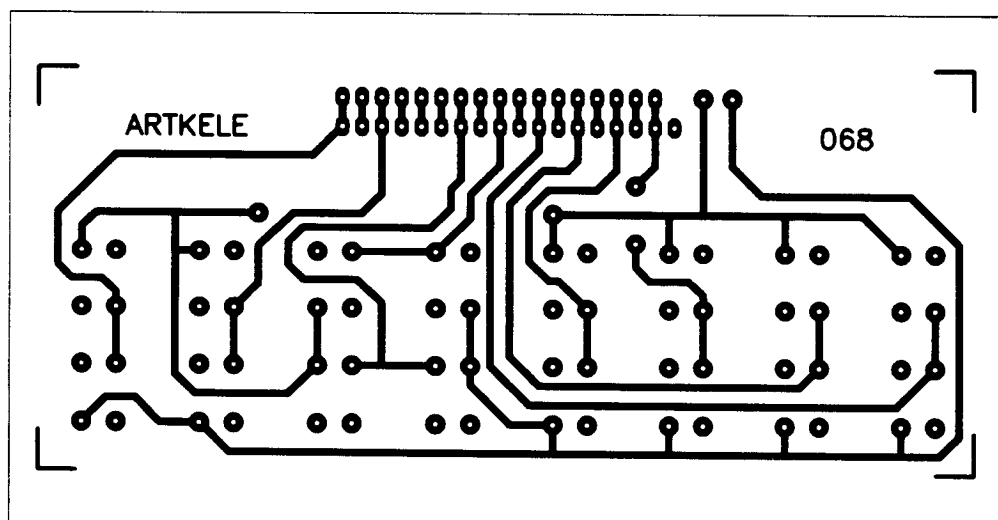
Przyciśnięcie którejś z dźwigni manipulatora powoduje wygenerowanie przez system kropki lub kreski. Podobnie jak w przypadku klucza sztorcowego nadajnik jest kluczowany tranzystorem T3.

W czasie trwania kropki lub kreski na wyjściu M.CZ. występuje symetryczny przebieg prostokątny o czę-

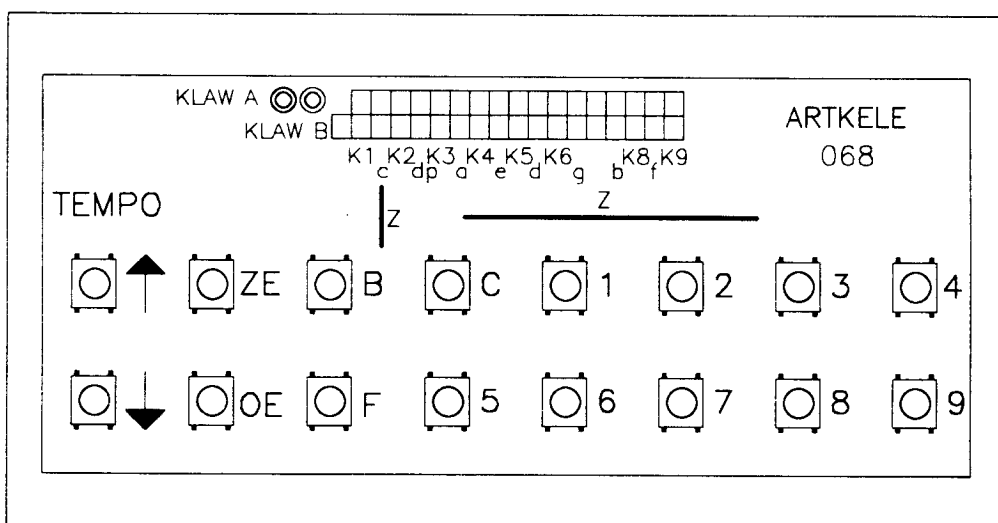
stliwości $f_{NMI}/2$. Z tego przebiegu, przy pomocy filtra RC wydziela się sygnał o częstotliwości przede wszystkim 976 Hz, bez zakłóceń wynikających ze składowej stałej zawartej w pierwotnej fali prostokątnej. W opisywanym kluczu zastosowano rozwiązanie zapewniające dość dużą moc monitora CW, co nie jest konieczne w pracy na radiostacji, ale na pewno będzie przydatne w przypadku wykorzystywania klucza w klubie do nauki odbioru alfabetu Morse'a.

Program pracy klucza realizowany przez system mikroprocesorowy zapewnia cały szereg możliwości opisanych poniżej.

Naciśnięcie manipulatora z dużą szybkością np. najpierw na kreskę, a potem w czasie jej trwania na kropkę i zwolnienie manipulatora, powoduje wygenerowanie najpierw kreski, potem odpowiedniej przerwy, a następnie kropki. Jest to tak zwana pamięć manipulatora.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej klawiatury



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów - płytka klawiatury

Naciśnięcie dźwigni kreski, a później kropki i trzymanie obu dźwigni powoduje nadawanie na przemian kreski i kropek, aż do momentu zwolnienia dźwigni i zakończenia ostatniego sygnału.

Następny sygnał może rozpocząć się po odliczeniu przez system μP przerwy długości jednej kropki. Analogicznie dzieje się gdy naciskamy najpierw dźwignię kropki, a potem kreski i trzymamy obie dźwignie przyciśnięte.

Tempo klucza elektronicznego reguluje się przyciskając klawisze (strzałka do góry i strzałka na dół). Zakres regulacji tempa wynosi od 3 do 90 grup/min., wg. słowa PARIS. Wartość tempa wyświetlana jest przez dwie skrajne cyfry po prawej stronie wyświetlacza. Regulacja tempa możliwa jest zarówno podczas nadawania manipulatorem jak i przy automatycznym nadawaniu z pamięci.

Ciąg dalszy w następnym numerze

Generator sygnałowy 65,5÷74 MHz (88÷108 MHz)

W praktyce radioamatora samodzielne składanie zestawów radiowych wymaga zestrojenia głowicy w.cz. Do tego celu niezbędny jest generator sygnałowy pracujący w zakresie 65,5÷74 MHz posiadający modulację FM. Dla początkującego elektronika sprzęt taki jest często nieosiągalny i dlatego przedstawiamy prosty układ, który można z powodzeniem zastosować przy uruchamianiu i strojeniu tunerów UKF. Opisywany generator można także wykonać w wersji 88÷108 MHz.

Opis układu.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat generatora w.cz. Generator pracuje w układzie Seilera (T1), w którym obwód rezonansowy tworzą elementy L1, C5, TR i D1. Wartości tych elementów decydują o częstotliwości pracy. Przestrojenie generatora dokonywane jest za pomocą diody pojemnościowej D1 (dioda podwójna). Pojemność wypadkowa diody D1 zmienia się w zakresie 18÷7 pF przy zmianach napięcia doprowadzonego do katody od 3 do 25 V. Zatem ulega też zmianie częstotliwość rezonansowa obwodu, a co za tym idzie częstotliwość generacji.

Napięcie strojenia doprowadzane jest z potencjometru wieloobrotowego P2. Rezystor R12 wraz z kondensatorem C7 tworzą filtr dolnoprzepustowy, który elimi-

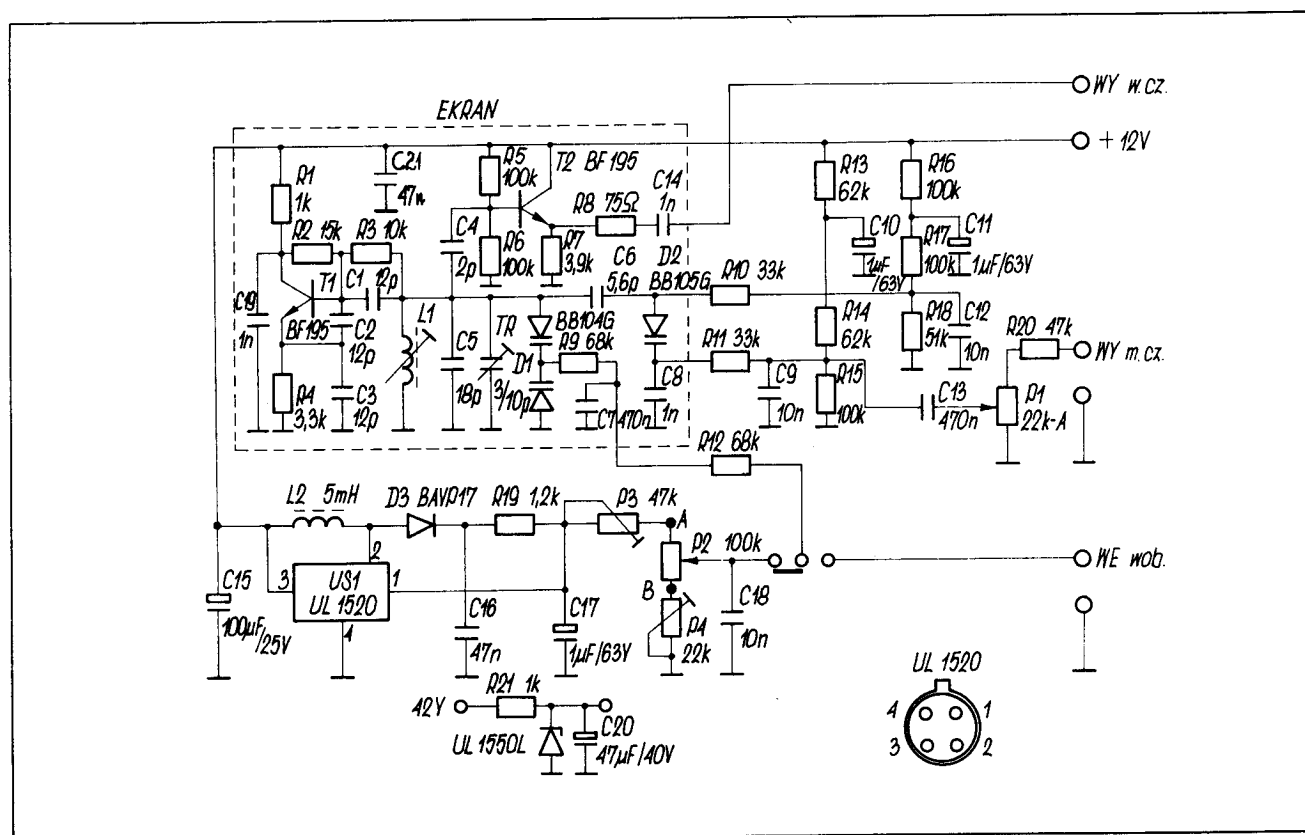
nuje zakłócenia napięcia warikapowego. Potencjometry montażowe P3 i P4 pozwalają na ustalenie zakresu zmian napięcia warikapowego od 3 do 25 V.

W układzie przewidziano możliwość doprowadzenia zewnętrznego napięcia warikapowego pochodzącego z przystawki wobulującej. Do zmiany źródła tego napięcia służy przełącznik Pr. Przystawka wobulująca współpracująca z generatorem sygnałowym zostanie opisana w jednym z najbliższych numerów PE.

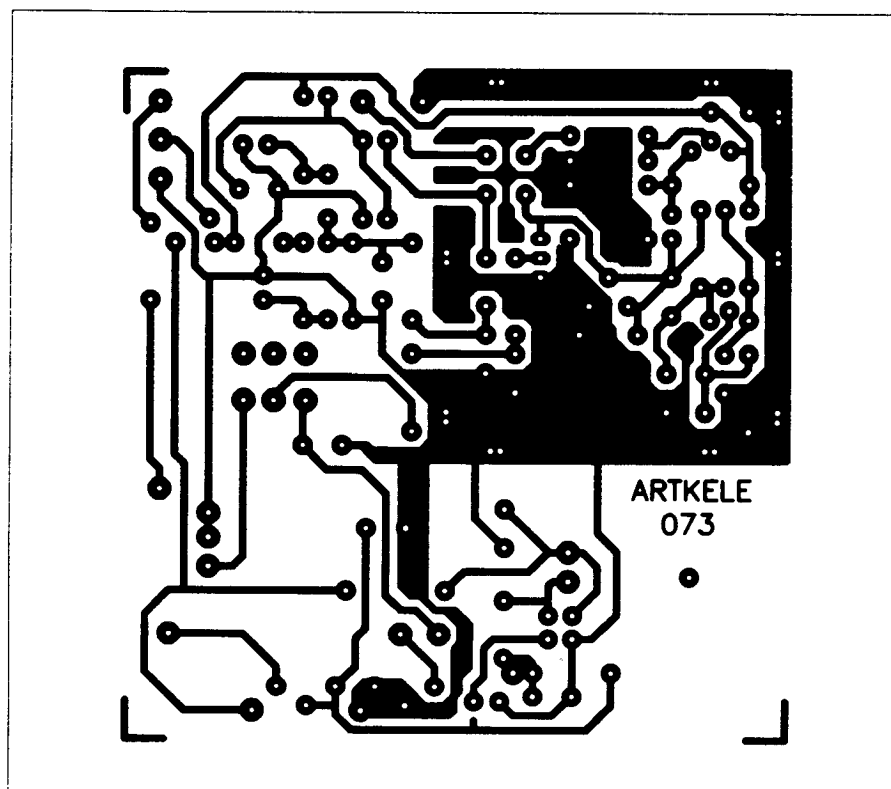
Układ scalony UL 1520 (US1) jest przetwornicą pozwalającą na przetworzenie niskiego napięcia zasilania (+12 V) na stabilizowane napięcie +30÷35 V, wykorzystywane do zasilania diody pojemnościowej. Przetwornica pracuje jako stabilizator impulsowy, dławikowy podwyższający napięcie. Częstotliwość pracy wynosi ok. 100 kHz.

Zastosowanie przetwornicy pozwoliło na zasilanie układu pojedynczym napięciem. Możliwe jest także zastosowanie, w miejsce przetwornicy, scalonego stabilizatora UL 1550, co pociąga za sobą konieczność doprowadzenia dodatkowego napięcia zasilania +42 V.

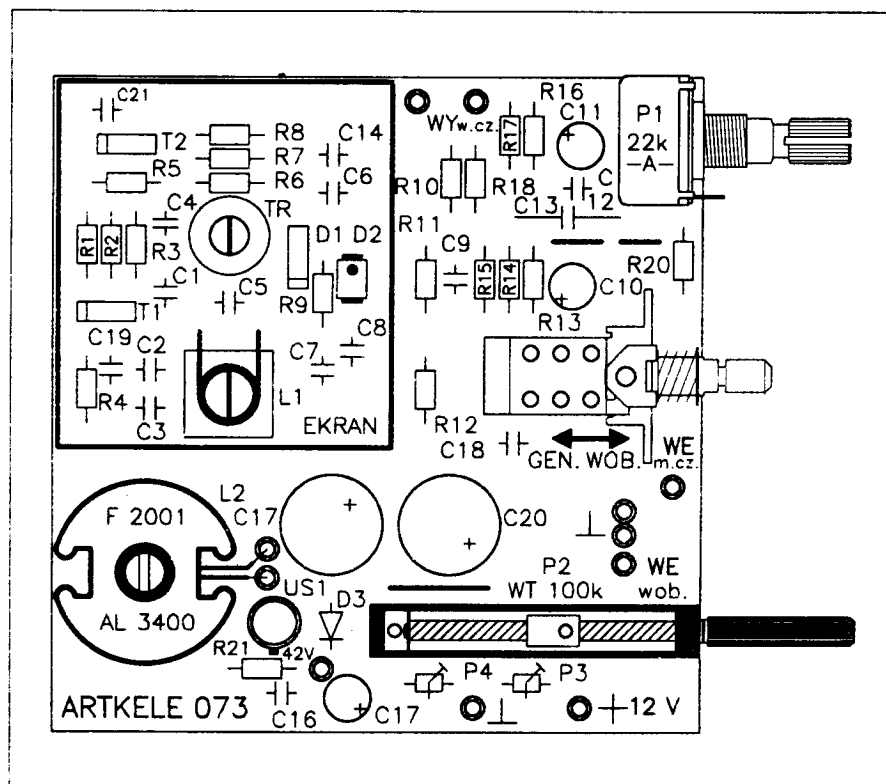
Sygnał w.cz. z generatora doprowadzony jest przez kondensator C4 do wtórnika emiterowego T2. Wtórnik zapewnia separację generatora od obciążenia eliminując tym samym wpływ obciążenia na częstotliwość generacji.



Rys. 1 Schemat ideowy generatora 65,5÷74 MHz



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów

Włączony równolegle do obwodu rezonansowego układ C6, D2, C8 pozwala na modulowanie częstotliwości pracy generatora przebiegiem m.cz.

Dioda D2 jest wstępnie spolaryzowana przez dzielniki napięcia R13÷R18 tak, aby pracowała ona na prostoliniowym odcinku charakterystyki, co wpływa na zmniejszenie zniekształceń nieliniowych modulacji.

Sygnał o częstotliwości akustycznej doprowadzany jest do potencjometru P1, który umożliwia regulację amplitudy, a co z tym związane regulację dewiacji (głębokości modulacji). Jako źródło sygnału akustycznego można wykorzystać generator z mostkiem Wienera (PE 1/92) lub generator funkcyjny (PE 2/92). Doprowadzając do wejścia m.cz. sygnał akustyczny np. z magnetofonu otrzymamy miniaturowy nadajnik UKF.

Układ generatora i wtórnik emiterowego jest zaekranowany, co likwiduje promieniowanie sygnału w.cz.

Montaż i uruchomienie.

Układ generatora sygnałowego zmontowano na płytce drukowanej, na której umieszczono także przetwornicę i wszystkie elementy regulacyjne. Przed przystąpieniem do montażu trzeba wykonać elementy indukcyjne.

Dławik L2 wykonano na rdzeniu kubkowym 18×11 bez szczeliny wykonanym z ferrytu F2001 o stałej indukcyjności $A_L = 3400 \text{ nH/zw}^2$. Uzwojenie nawinięto na plastikowym karkasie drutem w emalii DNE CuL $\phi 0,1 \text{ mm}$, liczba zwojów 38. Nawinięte uzwojenie zabezpieczamy lakierem szybko schnącym np. lakierem do paznokci.

Oczywiście można zastosować inny rdzeń ferrytowy, tak aby wypadkowa indukcyjność wynosiła 5 mH.

Oznaczenie 18×11 określa wymiary geometryczne rdzenia. Pierwsza liczba informuje o średnicy podanej w milimetrach, a druga o wysokości dwóch połówek rdzenia (rdzeń składa się z dwóch identycznych części). W przetwornicy można zastosować rdzenie znacznie mniejsze np. 9×5, 11×7, 14×8.

Informacje o materiale z którego wykonany jest rdzeń zawarte są w oznaczeniu F2001 (oznaczenie to

jest wydrukowane na rdzeniu). Materiał z którego jest wykonany rdzeń określa zakres częstotliwości pracy. W przetwornicy można zastosować rdzenie wykonane z jednego z materiałów F2001 lub F1001.

Stała indukcyjności rdzenia A_L może zawierać się w granicach 1200÷5500 nH/zw². Wartość stałej rdzenia jest zawsze na nim wydrukowana.

Zasady prenumeraty

Prenumeratę przyjmujemy począwszy od siódmego numeru za rok 1993 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od siódmego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa przed końcem czerwca 1993.

Wypełniając kupon należy wpisać:

- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.

– Odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.

– zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".

– Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 10.000 zł wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1993 roku.

Zamawiam prenumeratę: «Praktyczny Elektronik»	Zamawiam prenumeratę: «Praktyczny Elektronik»	Zamawiam prenumeratę: «Praktyczny Elektronik»
wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem	wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem	wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem
III kwartał 1993r. 30.000,- IV kwartał 1993r. 30.000,-	III kwartał 1993r. 30.000,- IV kwartał 1993r. 30.000,-	III kwartał 1993r. 30.000,- IV kwartał 1993r. 30.000,-
Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 10.000,-zł	Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 10.000,-zł	Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 10.000,-zł
ADRES WYSYŁKI:		
nazwisko (lub firma)	nazwisko (lub firma)	nazwisko (lub firma)
-	-	-
kod pocztowy	kod pocztowy	kod pocztowy
miescowość	miescowość	miescowość
ulica/numer domu	ulica/numer domu	ulica/numer domu
kupon ważny do 20.06.1993r.	kupon ważny do 20.06.1993r.	kupon ważny do 20.06.1993r.

Stwierdzenie czy rdzeń posiada szczelinę jest bardzo proste. Po pierwsze rdzenie o dużej stałej $A_L \geq 1200$ produkowane są bez szczeliny i nie posiadają rdzenia walcowego dostrojczego. Po drugie patrząc pod światło na złożone dwie połówki rdzeni, nie powinno ono przeświecać przez kolumnę środkową rdzenia.

Obliczenie liczby zwojów n , przy znanej stałej A_L dla założonej indukcyjności L przeprowadza się według wzoru:

$$n = \sqrt{L/A_L}$$

Trzeba tylko uważać, aby nie popełnić pomyłki przy przeliczaniu jednostek (L podawane jest z reguły w mH, a A_L w nH – dla przypomnienia $1 \text{ mH} = 1000000 \text{ nH}$).

Cewkę $L1$ nawija się na plastikowym karkasie z rdzeniem aluminiowym (najlepiej wymontowanym ze starej głowicy UKF – obwód heterodyny). Cewkę nawijamy drutem $\text{CuAg } \phi 0,8 \pm 1 \text{ mm}$ (czyli popularnie zwaną srebrzanką). Odstęp pomiędzy zwojami powinien wynosić jedną średnicę drutu. Dla zakresu $65,5 \div 74 \text{ MHz}$ nawijamy 7 zwojów, a dla zakresu $88 \div 108 \text{ MHz}$ 6 zwojów.

Po wykonaniu tych podzespołów można przystąpić do montażu płytki. Dla zakresu $88 \div 108 \text{ MHz}$ nie montuje się kondensatora $C5$.

Kondensator $C4$, o pojemności 2 pF można wykonać skręcając ze sobą dwa odcinki przewodu izolowanego o długości ok. $1,5 \text{ cm}$. Jedne końce przewodu wlotowuje się w płytkę, a drugie zostawia wolne.

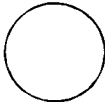
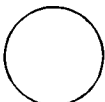
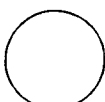
Wykonując generator ze stabilizatorem $UL1550$ nie montuje się elementów: $US1$ ($UL1520$), $L2$, $D3$, $C16$, $C17$. Rezystor $R19$ powinien mieć wartość

$1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$. Układ scalony $UL1550$ należy wlotować w miejsce kondensatora $C17$ (katodą do plusa kondensatora). W wersji z układem 1520 nie wolno montować kondensatora $C20$.

Po zmontowaniu uruchamiamy układ i przeprowadzamy wstępne strojenie. W tym celu potencjometry $P3$ i $P4$ ustawiamy w środkowym położeniu. Po włączeniu zasilania sprawdzamy czy na kondensatorze $C17$ jest napięcie $30 \div 35 \text{ V}$. Potencjometrem $P3$ ustawia się napięcie 25 V w punkcie oznaczonym na schemacie ideowym literą "A", następnie potencjometrem $P4$ ustawia się napięcie 3 V w punkcie "B". Regulacje te są wzajemnie zależne i trzeba je powtórzyć kilkakrotnie.

Do wejścia m.cz. doprowadzamy sygnał sinusoidalny 1 kHz . Do wyjścia w.cz. przylutowujemy odcinek przewodu izolowanego, który owijamy wokół anteny odbiornika radiowego włączonego na zakres UKF, dostrojonego do częstotliwości $65,5 \text{ MHz}$. Można też doprowadzić sygnał przewodem ekranowanym do gniazda antenowego odbiornika radiowego.

Potencjometr $P2$ ustawiamy tak, aby napięcie sterujące warikapu wynosiło 3 V . Kręcąc rdzeniem cewki $L1$ doprowadzamy do stanu, w którym usłyszymy czysty ton 1 kHz w głośniku radioodbiornika. Zniekształcony dźwięk świadczy o zbyt dużej amplitudzie napięcia sygnału m.cz. Można ją zmniejszyć regulując potencjometrem $P1$. Podczas regulacji rdzeniem aluminiowym trzeba pamiętać, że wkręcanie rdzenia zmniejsza indukcyjność cewki, czyli odwrotnie niż ma to miejsce w przypadku rdzeni ferrytowych.

Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku
zł.....	zł.....	zł.....
słownie.....	słownie.....	słownie.....
wpłacający.....	wpłacający.....	wpłacający.....
.....		
dokładny adres	dokładny adres	dokładny adres
na rachunek:	na rachunek:	na rachunek:
ARTKELE ul. Olbrychta 10, Zielona Góra	ARTKELE ul. Olbrychta 10, Zielona Góra	ARTKELE ul. Olbrychta 10, Zielona Góra
Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy
w Zielonej Górze	w Zielonej Górze	w Zielonej Górze
997283-102847-2541	997283-102847-2541	997283-102847-2541
		
Opłata	Opłata	Opłata
zł.....	zł.....	zł.....
datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.

Następnie dostrajamy odbiornik do częstotliwości 74 MHz, a potencjometrem P2 ustawiamy napięcie warikapowe równe 25 V (drugie skrajne położenie potencjometru). Regulujemy trymerem TR tak aby ponownie usłyszeć czysty ton 1 kHz. Strojenie dla częstotliwości dolnej i górnej zakresu należy powtórzyć kilkakrotnie.

Po wstępnym zestrojeniu można zamontować ekran od strony elementów i od strony druku. Do wykonania ekranu doskonale nadaje się blacha z foremek do pieczenia ciasta. Jest ona łatwa w obróbce i dobrze lutuje się. W płytce drukowanej przewidziano otwory w obszarze masy do przylutowania ekranu. Wykonując ekran trzeba pamiętać o otworach pozwalających na strojenie cewki i trymera.

Generator z zamontowanym ekranem powinien zostać ponownie zestrojony.

Wykaz elementów

US1	- UL 1520L (UL 1550) patrz opis w tekście
T1, T2	- BF 195
D1	- BB 104G
D2	- BB 105G
D3	- BAVP 17 (BAYP 61)
R1	- 1 k Ω /0,125 W
R2	- 15 k Ω /0,125 W
R3	- 10 k Ω /0,125 W
R4	- 3,3 k Ω /0,125 W
R5, R6, R15,	
R16, R17	- 100 k Ω /0,125 W
R7	- 3,9 k Ω /0,125 W
R8	- 75 Ω /0,125 W
R9, R12	- 68 k Ω /0,125 W
R10, R11	- 33 k Ω /0,125 W

R13, R14	- 62 k Ω /0,125 W
R18	- 51 k Ω /0,125 W
R19	- 1,2 (1) k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
R20	- 47 k Ω /0,125 W
R21	- 1 k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
C1, C2, C3	- 12 pF typ KCP
C4	- 2 pF ceramiczny, patrz opis w tekście
C5	- 18 pF typ KCP patrz opis w tekście
C6	- 5,6 pF typ KCP
C7, C13	- 470 nF/100 V typ MKSE-018-02
C8, C14, C19	- 1 nF typ KFP
C9, C12, C18	- 10 nF typ KFP
C10, C11,	- 1 μ F/63V typ 04/U
C15	- 100 μ F/25V typ 04/U
C16, C21	- 47 nF typ KFP
C17	- 1 μ F/63 V typ 04/U patrz opis w tekście
C20	- 47 μ F/40 V typ 04/U patrz opis w tekście
L1	- patrz opis w tekście
L2	- 5 mH patrz opis w tekście
P1	- 22 k Ω A typ PRP 185, PRP 186, PRP 167, PRP 164
P2	- 100 k Ω B typ WT 26xx, WT 27xx
P3	- 47 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
P4	- 22 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
TR1	- KCD-N-10-d-3/10 pF 160 V
PR	- przełącznik pojedynczy typu ISOSTAT

płytką drukowaną numer 073

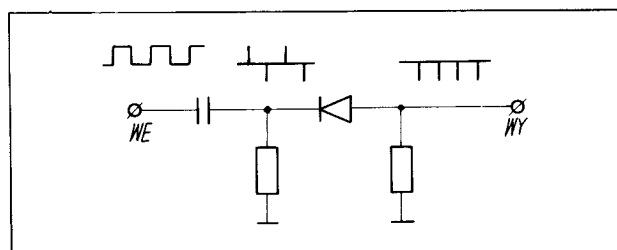
Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 14.100 zł + koszty wysyłki.

◇ Igor Kozłowski

Dokończenie tekstu ze str. 2

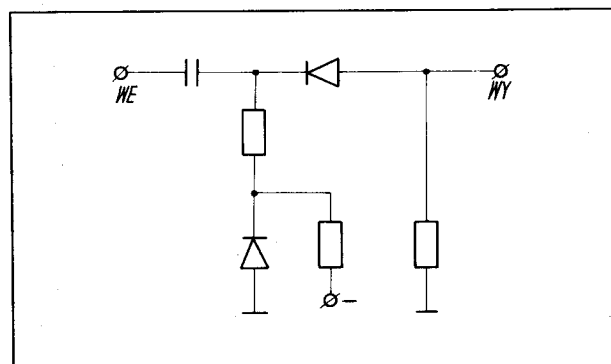
Na przykład chcemy otrzymać ciąg impulsów odpowiadających ujemnym zboczom fali prostokątnej. Jednym ze sposobów realizacji tego zadania jest zróżniczkowanie, a następnie wyprostowanie fali prostokątnej (rys. 2).



Rys. 2 Sposób na otrzymanie ciągu impulsów ujemnych z fali prostokątnej

W tym układzie napięcie na wyjściu pojawi się, gdy wartość amplitudy napięcia wejściowego będzie większa niż -0,6 V (dla diody krzemowej), lub -0,4 V (dla

diody germanowej); -0,25 V (dla diody Schottky'ego) i prawie 0 V dla diody tunelowej (niestety łatwej do uszkodzenia z powodu bardzo małego napięcia przebicia wstecznego). Jednym ze sposobów kompensacji napięcia przewodzenia diody szeregowej jest jej wstępne spolaryzowanie za pomocą dodatkowej diody, która pozwala utrzymać diodę szeregową na granicy przewodzenia (rys. 3).



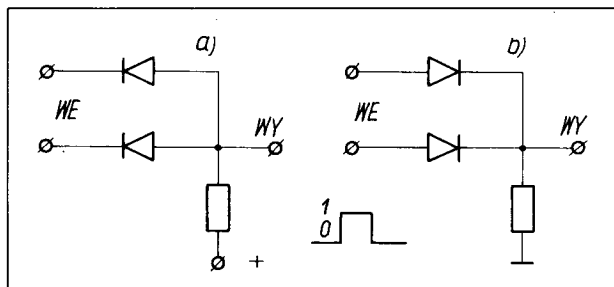
Rys. 3 Kompensacja napięcia przewodzenia diody

Bramki diodowe.

Pojęcie "bramka" jest niejako "zarezerwowane" dla logicznych układów cyfrowych, służących do załączania i wyłączania sygnałów impulsowych o dwóch poziomach napięć: H – (HIGH – wysoki) oraz L – (LOW – niski). W tym miejscu istotna dygresja: dla tzw. logiki dodatniej poziom napięcia jest równoważny poziomom logicznym, natomiast dla logiki ujemnej poziomowi logicznemu H odpowiada napięcie L, a poziomowi logicznemu L napięcie na poziomie H. Układem wyspecjalizowanym do realizacji funkcji logicznych jest bramka cyfrowa TTL lub CMOS dostępna w postaci układu scalonego. Czasem jednak nie opłaca się stosować bramek scalonych. Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy np. potrzebujemy tylko jedną z czterech bramek AND dostępnych w układzie UCY 7408. W tej sytuacji możemy z powodzeniem zastosować diodowe układy zastępcze. Na rys. 4 przedstawiono układy diodowe realizujące funkcje:

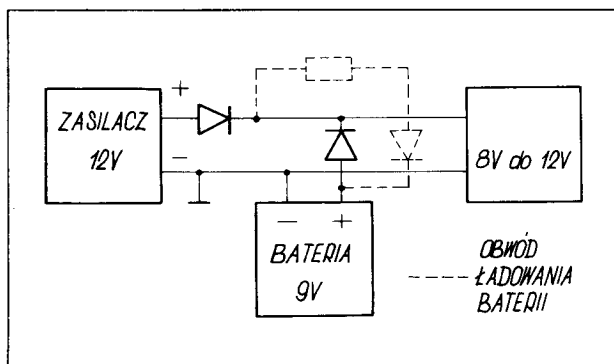
AND(I) – iloczyn logiczny: poziom napięcia wyjściowego H tylko wtedy, gdy na wejściach A i B wystąpi jednocześnie poziom H,

OR(LUB) – suma logiczna: poziom napięcia wyjściowego L tylko wtedy, gdy na wejściach A i B wystąpi jednocześnie poziom L,



Rys. 4 Bramki diodowe a) AND b) OR

Jako jeden z przykładów praktycznego zastosowania bramek diodowych może służyć układ zasilania z baterią buforową (rys. 5)



Rys. 5 Układ zasilania z baterią buforową

Bateria podtrzymuje pracę urządzenia w przypadku zaniku napięcia sieciowego. W czasie normalnej pracy

jest doładowywana z zasilacza sieciowego, co pozwala na utrzymanie jej pojemności.

Z punktu widzenia urządzenia zasilanego układ realizuje funkcję bramki EXCLUSIVE OR, gdyż w dowolnym momencie urządzenie to może być zasilane tylko z jednego źródła napięcia.

Zabezpieczenia diodowe.

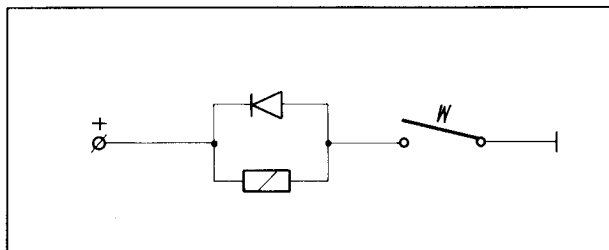
Zabezpieczenia diodowe są powszechnie stosowane m.in. do ochrony wejść wzmacniaczy operacyjnych i układów cyfrowych, a także do tłumienia przepięć wywołanych w chwili otwarcia obwodu zawierającego cewkę indukcyjną; np. cewkę przekaźnika elektromagnetycznego. Zajmiemy się bliżej tym ostatnim układem.

Napięcie na cewce jest wyrażane wzorem:

$$U = L \cdot (dI/dt),$$

gdzie L – indukcyjność cewki.

W związku z tym otwarcie obwodu przez wyłącznik idealny ($t = 0$) oznacza teoretycznie powstanie nieskończonego wielkiego napięcia na cewce. Nawet jednak gdy wyłącznik jest rzeczywisty, napięcie to będzie na tyle duże, że między stykami wyłącznika może powstać łuk elektryczny. Zakłócenia impulsowe, które pojawiają się przy okazji, będą wpływać na sąsiednie układy. Sprawcą tych nieszczęść jest cewka, która usiłuje poprzez zjawisko samoindukcji utrzymać przepływ prądu w obwodzie; nawet gdyby zaczął on płynąć "w drugą stronę". Rozwiązanie tego problemu przedstawia rys. 6.



Rys. 6 Zabezpieczenie cewki przekaźnika

Gdy wyłącznik W jest zamknięty, dioda jest spolaryzowana zaporowo. Po otwarciu wyłącznika, napięcie na anodzie diody wzrasta, ale tylko do momentu, w którym dioda zaczyna przewodzić. Napięcie na styku wyłącznika wzrośnie więc w stosunku do napięcia zasilania tylko o wartość napięcia przewodzenia diody. Przykładowo dla przekaźnika miniaturowego RM-96 produkcji Relpol – Żary o napięciu roboczym cewki 5 V wystarczy dioda BAVP-17 o napięciu wstecznym $U_R = 25$ V i prądzie przewodzenia $I_F = 200$ mA. Należy pamiętać, że dioda musi wytrzymać prąd początkowy o wartości równej wartości prądu cewki przy włączonym przekaźniku. Dla naszego przykładu warunek ten jest spełniony, gdyż przy $R = 110 \Omega$ prąd płynący przez cewkę przekaźnika ma wartość ok. 45 mA.

Pewną dość istotną wadą omówionego układu jest wydłużenie czasu zaniku prądu cewki, gdyż czas ten

jest wprost proporcjonalny do wartości występującego na niej napięcia. Dlatego też tam, gdzie prąd powinien zanikać szybciej, należy stosować diodę Zenera. Wówczas zanikanie prądu będzie następować w sposób (prawie) liniowy, a nie w sposób wykładniczy.

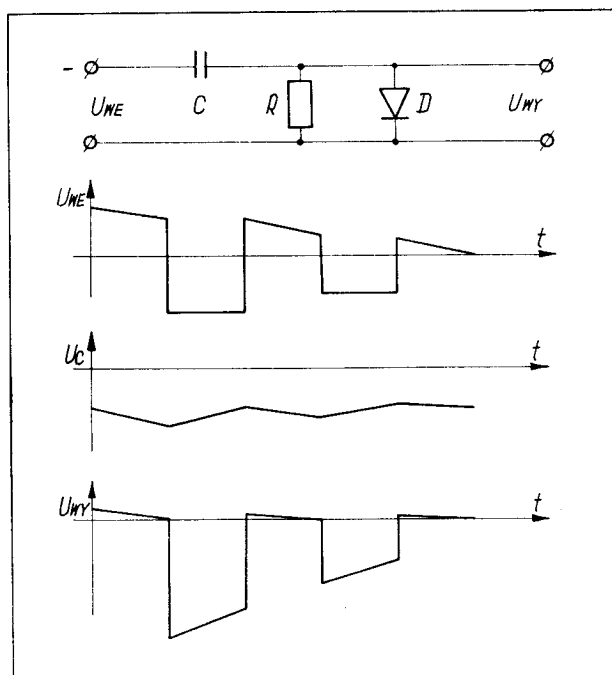
Należy zauważyć, że zabezpieczenia diodowe cewek indukcyjnych nie nadają się do pracy w obwodach napięcia przemiennego, gdyż dioda przewodziłaby w czasie trwania co drugiego półokresu napięcia. W takich przypadkach można stosować (podłączając je równolegle do cewki, bądź np. uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego) szeregowe układy RC, warystory, eliminatory stanów przejściowych.

Układy stabilizacji poziomu.

Układy te zwane są również układami odtwarzania składowej stałej, lub układami klampowania. Pracują one na zasadzie prostownika szczytowego (tak, jak omówiony w poprzednim artykule prostownik dwupółtłokowy z filtrem pojemnościowym). Składowa stała jest równa napięciu na kondensatorze. Zasadę pracy tego układu ilustruje rys. 7.

Można łatwo zauważyć, że szczyty impulsów po przejściu przez układ znajdują się na tym samym poziomie. Układ stabilizacji poziomu stosuje się np. w sytuacji, gdy została utracona składowa stała wskutek przejścia przebiegu przez kondensator w obwodzie RC o małej stałej czasowej.

W następnym artykule o innych, ciekawych elementach półprzewodnikowych i ich zastosowaniach.



Rys. 7 Układ stabilizacji poziomu i jego praca

◇ R. S.

Pływające światła II

Jak wykazuje praktyka dużą popularnością wśród Czytelników cieszą się urządzenia wytwarzające różne efekty świetlne. Artykuł ten opisuje układ, który może być wykorzystany jako dodatkowe światła stopu np. w rowerze, lub prosty sterownik reklamy, pływająca strzałka pokazująca kierunek itp. Czytelnicy wynajdą zapewne jeszcze setkę innych zastosowań.

Zaprojektowanie urządzenia do wytwarzania efektów świetlnych okazało się zadaniem bardzo trudnym. Stary (Red. Naczelny) dał mi następujące zadanie: "Maciek, zaprojektuj urządzenie, które będzie sterować pracą diod świecących, powinno być ono wykonane z elementów dostępnych i tanich. Dodatkowo urządzenie to musi posiadać możliwość rozbudowy, bazując na prostych powtarzalnych blokach, i kilka możliwości połączenia ze sobą tych bloków stwarzających różne możliwości tworzenia efektów świetlnych. Poza tym masz wolną rękę." Masz babo placek, co z takim fantem zrobić, niby wolno ci wszystko, a zarazem nic.

Przychodziły mi do głowy różne pomysły: uniwersalny sterownik mikroprocesorowy – zbyt drogi i skomplikowany, układ z pamięcią efektów – ograniczenie w liczbie możliwości efektów, układ z generatorem pseu-

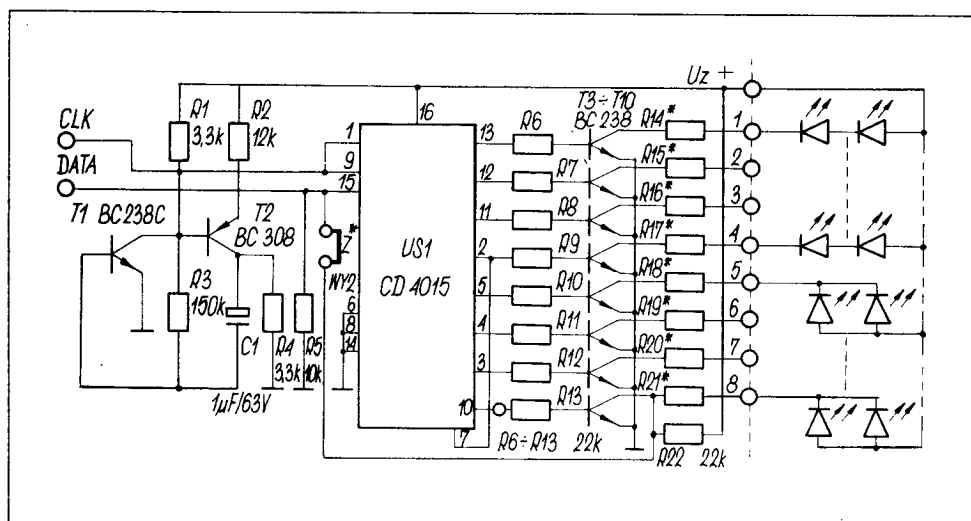
dolosowym – za duży chaos w zapalaniu się diod. Na koniec sięgnąłem do rozwiązania gwiazdy betlejemskiej i postanowiłem na bazie tego układu zbudować coś nowego, a zarazem ciekawego. Jeżeli mi się to udało, przeczytajcie te słowa, jeżeli nie to nic nie będę pisał bo ten artykuł nie zostanie wydrukowany.

Opis układu

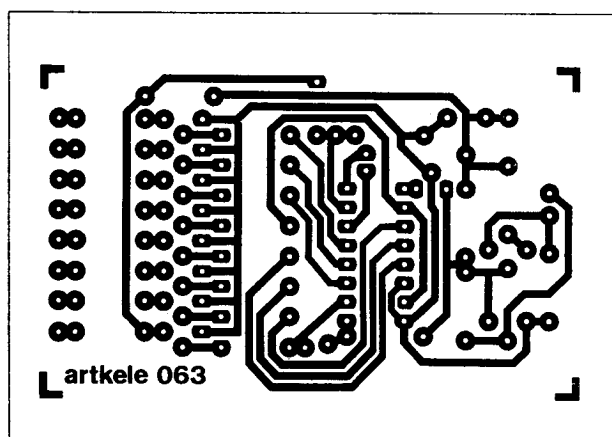
Podstawowy blok pływających światel II składa się z generatora T1, T2 i podwójnego rejestru przesuwanego US1. Generator może pracować przy bardzo niskim napięciu zasilania ok. 2 V. Rejestry przesuwne zostały połączone szeregowo tzn. wyjście pierwszego rejestru (nóżka 2 US1) zostało połączone z wejściem drugiego (nóżka 7 US1). Wyjścia rejestru sterują pracą wzmacniaczy tranzystorowych T3÷T10, zapalających diody świecące.

Wyjście generatora (kolektor T1) połączone jest z wejściem zegarowym układu, co pozwala na przesuwanie informacji zawartych w rejestrze w takt zegara (generatora). Dodatkowo wyjście generatora wyprowadzone jest na zewnątrz płytki, oznaczenie CLK.

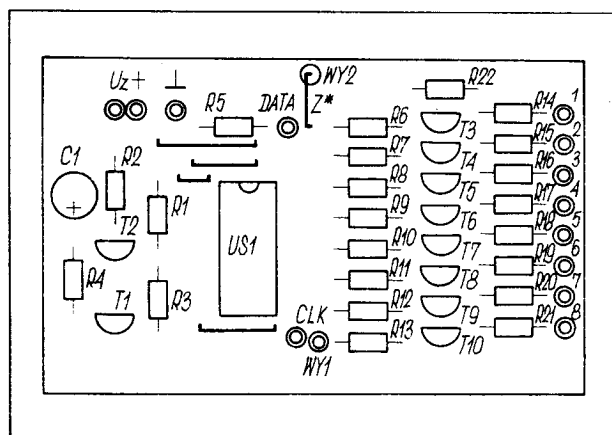
Wejście DATA doprowadza sygnały do pierwszego rejestru przesuwanego.



Rys. 1 Schemat ideowy pływających świateł II



Rys. 2 Schemat płytki pływających świateł II



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów pływających świateł II

Napięcie z kolektora T10 (poziom jedynek logicznej) doprowadzone jest przez zworę Z* do wejścia rejestru. Jedynek ta jest przesuwana w głąb rejestru wraz z taktem zegara powodując zapalanie się kolejnych diod. W momencie, gdy zapali się ostatnia dioda napięcie na kolektorze T10 spadnie do wartości 0,2 V (napięcie nasy-

Wejście to może być połączone z wyjściem rejestru (zwora Z*), lub też może doprowadzać sygnały z zewnątrz.

Prześledźmy teraz pracę układu (zwora Z* zamontowana). Po włączeniu zasilania wszystkie wyjścia rejestrów są w stanie niskim, zatem żadna z diod nie świeci się. Napięcie na kolektorze tranzystora T10 jest w przybliżeniu równe napięciu zasilania, co uzyskano dzięki zastosowaniu dodatkowego rezystora R22.

cenia tranzystora, poziom zera logicznego). Spowoduje to zmianę stanu logicznego wejścia rejestru na zero. Kolejne takty zegara będą teraz wygaszać diody. Cały cykl powtarza się.

Druga możliwość to połączenie wejścia DATA z plusem zasilania, nie montuje się wtedy zwory Z*). Po włączeniu zasilania zapalają się po kolei wszystkie diody świecące. Po zapełnieniu się rejestru świecą one dalej gdyż na wejściu rejestru (nóżka 15 US1) utrzymywany jest cały czas stan wysoki. Wyłączenie napięcia powoduje zgaszenie diod. Jeżeli zasilanie układu połączymy z włącznikiem świateł stopu, otrzymamy dodatkową sygnalizację w postaci "wysuwających" się dwóch pasków diod świecących. W tym przypadku można zastosować połączone szeregowo dwie diody przypadające na jeden tranzystor.

Jeszcze większe możliwości stwarza połączenie ze sobą kilku modułów (liczba połączonych modułów nie jest niczym ograniczona). Przykładowe połączenia przedstawiono na rysunku. Oczywiście można wymyślić jeszcze inne rodzaje połączeń, co pozostawiamy chętnym do eksperymentowania. Nie będziemy opisywali tu efektów świetlnych dla różnych połączeń układów, gdyż na podstawie powyższych opisów można we własnym zakresie przeanalizować działanie tych układów.

Zastosowanie dodatkowego generatora pozwala na zwiększenie liczby efektów świetlnych. Sygnał wyjściowy z tego generatora doprowadza się do wejścia DATA modułu. Generator wytwarza przebiegi prostokątne o regulowanej częstotliwości (P1) i wypełnieniu (P2). Układ scalony US1 pracuje jako generator astabilny, a układ US2 jako generator monostabilny wyzwalany przebiegami pierwszego generatora. Regulacje częstotliwości i wypełnienia są wzajemnie niezależne, tzn. regulacja częstotliwości nie wpływa na wypełnienie i odwrotnie.

Efekty świetlne uzyskane przy wykorzystaniu dodatkowego generatora to między innymi "płynąca" kropka,

lub kilka kropek. Rozchylające się na dwie strony linie, wypełniające się "serduszko" itp.

Montaż i uruchomienie

Układ pływających świateł II zmontowano na płycie drukowanej. Diody świecące montowane są na odrębnej płycie. Pozwala to na dowolne ukształtowanie "łańcucha" diod np linia, strzałka, serce, trójkąt, koło. Przydatna do tego celu jest płytka uniwersalna.

Wartości rezystorów R14÷R21 zależą od napięcia zasilania i liczby szeregowo i równoległe połączonych diod świecących. Można je obliczyć wg. wzoru:

$$R = \frac{U_z - 0,2V - n \cdot U_d}{m \cdot I_d}$$

gdzie – U_z – napięcie zasilania w [V],

– 0,2 V – napięcie nasycenia tranzystora (wartość stała)

– n liczba szeregowo połączonych diod świecących,

– U_d – spadek napięcia na jednej diodzie (1,6÷1,8 V dla diod świecących na czerwono, 2,0 ÷ 2,2 V dla diod świecących na zielono),

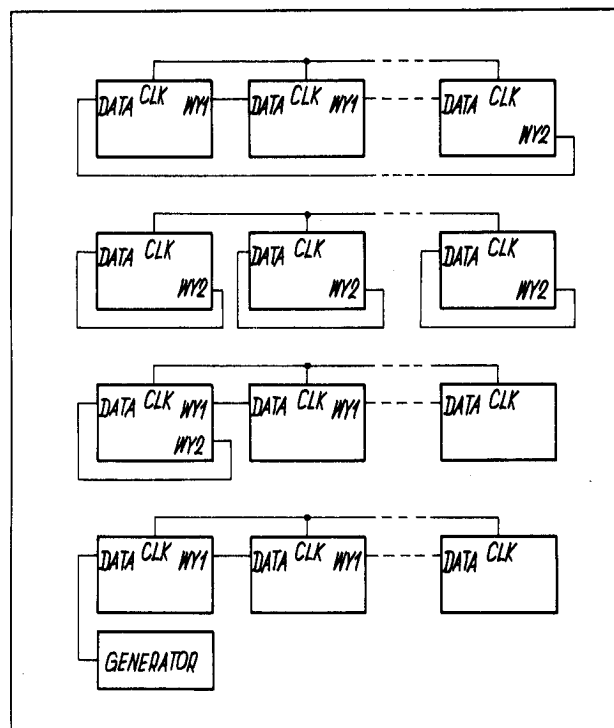
– m liczba diod połączonych równoległe

– I_d – prąd płynący przez diody w [mA] (typowo 10 mA),

– R – wartość rezystora w [kΩ]

Napięcie zasilania modułu może zawierać się w granicach 2,5÷18 V, układ nadaje się więc doskonale do zasilania z płaskiej baterii, co jest wygodne w przypadku

stosowania świateł STOP w rowerze. Jedną praktyczną uwagę. Przy niskim napięciu zasilania (2,5 V można stosować tylko pojedyncze diody), im wyższe napięcie tym liczba diod połączonych szeregowo może być większa).



Rys. 4 Przykładowe schematy blokowe połączeń modułów

Ciąg dalszy w następnym numerze

Pragniemy gorąco przeprosić Czytelników, którzy zmuszeni byli do dłuższego oczekiwania na dostawę płytek drukowanych. Prosimy o cierpliwość, wszystkie zamówienia są przyjęte i zostaną niebawem zrealizowane.

REDAKCJA

Wykaz sklepów prowadzących sprzedaż płytek drukowanych publikowanych na łamach Praktycznego Elektronika.

GŁOGÓW – ASTRA
ul. Norwida 1

NOWA SÓL – TADEX
os. Kopernika 6

SŁUPSK – SONIK
Stary Rynek 4

KARPACZ – TRANSET
ul. Szkolna 2

POZNAŃ – HOBBY ELEKTRONIK
ul. Siemiradzkiego 11

TARNÓW – ELBIK
ul. Nowy Świat 37

KRAKÓW – WAWEL-ELEKTRONIK
ul. Józefińska 25

POZNAŃ – KERAMEX
ul. Głogowska 93

TARNÓW – PROHUSPOL
ul. Żydowska 9

KRAKÓW – SKLEP RTV
ul. Czarnieckiego 8

RADOM – FATOMIX ELECTRONICS
ul. Struga 26/28 pok. 613 VI p

WROCŁAW – AXEL
ul. Dworcowa 28

LUBIN – SOBER
ul. Kamienna 3

Schematy serwisowe sprzętu AV,
zestawy do samodzielnego montażu:
częstotliwościomierze, zasilacze,
sterowniki świateł, termometr cyfrowy,
gongi, wzmacniacze, oferuje:
"HEWAM ELEKTRONIK"
47-200 KOŹŁE Łukasiewicza 25 Tel. 243-89
Informacje listownie: koperta zwrotna + znaczek.

Zleć chatupniczo montaż
urządzeń elektronicznych.
WYSOKIE ZAROBKI
Ogłoszenie dotyczy całego kraju.
Informacje: Krzysztof Legin
znaczek 38-700
za 4500 zł Ustrzyki Dolne
+ koperta ul. Pionierska 6/5

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U - / -	0...750 V 5 zakresów	Bp 1%
	pierwszy 200 mV	Bp 1%
I - / -	0...2 A 5 / 200 μ A	Bp 1,5%
R	0...M Ω 5 / 200 Ω	Bp 3%
C	2pF...2 μ F 5 / 200 pF	Bp 2%
f	10 Hz...15 MHz 6/2000 Hz	
G	3 Hz...500 kHz 2,5 V (TTL)	

Pomiar diod i β tranzystorów
Płytki dwustronna 179 x 143,
projekt komputerowy,
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,
zasilanie - transformator 2 x 12 V / 1 A
317 tys. - płytki + części + instrukcja
35 tys. - zestaw isostatów
57 tys. - obudowa plastikowa bez otworów
D.F. Elektronik
ul. Duża Góra 37 / 53
30-857 Kraków tel. 55-90-24

ZRÓB SAM

Płytki drukowane z dokumentacją, zestawy
do samodzielnego montażu, uruchomione
urządzenia. Oscylloskopy (20 MHz),
wobulatory (200 MHz), mierniki cyfrowe i
analogowe, przystawki do multimetrów
(C, f) i częstotliwościomierze (L, C),
dzielniki wejściowe (1:100, 1,5 GHz, 10 mV),
kalibratory, generatory PLL (200 MHz, FM, AM),
sondy, sprzęt krótkofalarski KF, UKF, UHF, VHF
(odbiorniki, nadajniki transcevery, transwertery,
końcówki mocy), echosondy, rentgenometry,
detektory radarów, reduktory szumu,
wykrywacze metali, sprzęt fotograficzny.
Ponad 200 propozycji - zawsze aktualne.
Katalog - koperta zwrotna + znaczki
8000 zł.

PEP WROCŁAW 17 skr. 1625

**" QTC " Magazyn Krótkofalowców to nowy miesięcznik nadawców,
nasłuchowców i wszystkich zainteresowanych radiokomunikacją
amatorską. Dostępny jest jedynie na drodze prenumeraty
pocztowej. Koszt rocznego abonamentu " QTC " wynosi 120.000 zł.**

Wpłaty na adres:

Redakcja Magazynu Krótkofalowców " QTC "
skr. poczt. 18 82 - 300 ELBLĄG 1

Moduły miernika cyfrowego na bazie - C 520D
płytki + C 520D - 55 tys. zł.
Oferuje: VEGA, 99-400 ŁOWICZ, skr. 24.

Sprzedam wysokiej klasy kamerę
SONY CCD-V5000E.
TRZEBNICA 121952

ELEKTRONIKA TO PRZYSZŁOŚĆ
ZACZNIJ JUŻ TERAZ

NORD ELEKTRONIK

POLECA

NOWOCZESNE I ATRAKCYJNE

ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU

EFEKTY ŚWIETLNE, LINIJKI ŚWIETLNE, ŚCIEMNIACZE, ZASILACZE,
SYRENY ELEKTRONICZNE, WZMACNIACZE, POZYTYWKI,
STEROWNIKI WĘZY ŚWIETLNYCH, MODUŁY MILIWOLTOMIERZY
CYFROWYCH I WIELE INNYCH.

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY INDYWIDUALNYCH
ODBIORCÓW, SKLEPY RTV, POLITECHNICZNE, SKŁADNICE
HARCERSKIE.

SPECJALNA OFERTA DLA SZKÓŁ

NAPISZ ZADZWOŃ - KATALOG OTRZYMASZ BEZPŁATNIE

NASZ ADRES:

NORD ELEKTRONIK UL. SŁONECZNA 4, 76-270 USTKA SKR. 136
TEL. (059) 146-616; 144-313; 146-154

V-ELECTRONICS ul. Sucharskiego 17
65-001 ZIELONA GÓRA tel. 667-55

Poleca:

Tablice Informacyjno-reklamowe z płynącymi
napisami, z możliwością samodzielnego
wpisywania różnych kolorowych tekstów,
układania grafiki, z dźwiękiem, litery polskie +
angielskie + niemieckie + rosyjskie
CENY od 4,95 do 32 mln. zł

Dzwonki mówiące 580 tys. zł

Dzwonki mówiące, do drzwi sklepowych -
510 tys. zł

Transcevery CW, SSB, FM 500 kHz-30 MHz +
50 MHz + 144 MHz

z kluczem elektronowym z 12 pamięciami,
z 15 pamięciami częstotliwości itd.

CENA: 4,3 mln zł

V-ELECTRONICS ul. Sucharskiego 17
65-001 ZIELONA GÓRA tel. 667-55

Transcevery DIGITAL 931:

Zakresy 0,5m-30 MHz, 6m, 2m, CW, SSB, opcjonalnie FM. Moc 4W, czułość 0,2 μ V.

Duża odporność na modulację skrośną. Niektóre elementy transcevera:

syntezer częstotliwości, RIT, XIT, cyfrowy S-mtr, cyfrowy VOX i BK, cyfrowy monitor CW,

cyfrowy klucz elektronowy z 12-toma pamięciami, cyfrowa skala, 15 pamięci

częstotliwości, możliwość pracy przez dowolne przemienniki, praca przez satelity
np. 28 MHz/144 MHz.

Transceiver sterowany mikroprocesorowo Cena 4,5 mln. zł

Wersja uruchomiona, bez obudowy Cena 3,5 mln. zł

W przygotowaniu wzmacniacz mocy 50 W do DIGITAL 931

**PRZYZRĄDY
DO REAKTYWACJI
KINESKOPÓW**

wykonuje

REWO-Elektronika
skr. poczt. 449
00-950 Warszawa

Informacje
po nadesłaniu
koperty zwrotnej